VEGETATIONSANALYTISCHE UND PHYSIOGNOMISCH-ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN HOCHGEBIRGEN SÜDOST- UND ZENTRAL-ANATOLIENS (ALADAĞLARI, ERCIYES DAĞI, TÜRKEI)

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften
der Fakultät für Biologie
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
Harald Kürschner
aus Chemnitz

1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548921_0002

VEGETATIONSANALYTISCHE UND PHYSIOGNOMISCH-ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN HOCHGEBIRGEN SÜDOST- UND ZENTRAL-ANATOLIENS (ALADAĞLARI, ERCIYES DAĞI, TÜRKEI)

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften
der Fakultät für Biologie
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
Harald Kürschner
aus Chemnitz

1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tag der mündlichen Prüfung: 21. November 1980
Dekan: Professor Dr. A. Hager
1. Berichterstatter: Professor Dr. W. Frey
2. Berichterstatter: Professor Dr. F. Oberwinkler

INHALTSVERZEICHNIS

A. Einleitung.....1
B. Lage, Geographie und Geologie der Untersuchungsgebiete.....4
1. Lage und Geographie der Untersuchungsgebiete.....4
1.1 Aladağları.....4
1.2 Erciyes Dağı.....7
2. Geologie der Untersuchungsgebiete.....8
2.1 Aladağları.....8
2.2 Erciyes Dağı.....12
C. Klimatische Verhältnisse in den Untersuchungsgebieten.....16
1. Temperatur und Niederschläge.....16
2. Eigene Klimamessungen.....23
2.1 Lufttemperatur.....25
2.2 Temperaturgang im Boden.....33
2.3 Evaporation.....33
2.4 Wind.....33
2.5 Bewölkung.....35
2.6 Relative Luftfeuchtigkeit.....35
2.7 Beleuchtungsstärke.....36
2.8 Niederschläge.....36
D. Höhenstufen und allgemeine Kennzeichnung der Vegetation.....37
E. Vegetationsanalytische Untersuchungen.....45
1. Methoden.....45
1.1 Datenerfassung.....45
1.2 Assoziierungsanalyse.....46
1.3 Gliederung und Darstellung der Vegetation....5o
1.4 Bodenuntersuchungen.....51
2. Vegetationsanalytische Untersuchungen im Aladağları.....52
2.1 Xeromorphe und krautige Vegetationseinheiten.....54

2.1.1 Zwerggesträuche der subalpinen Stufe...55
2.1.2 Grasfluren der subalpinen und alpinen Stufe.....64
2.1.3 Dornpolsterformationen der subalpinen und alpinen Stufe.....69
2.1.4 Steinschuttfluren der subalpinen und alpinen Stufe.....8o
2.2 Hydrophytische Vegetationseinheiten.....92
2.2.1 Subalpine Bachfluren.....92
2.2.2 Alpine Staudenfluren.....1oo
2.2.3 Krautreiche Sumpffluren und Schmelzwasserfluren der alpinen Stufe.....1o7
2.3 Hochgebirgs-Felsbewuchs.....125
3. Vegetationsanalytische Untersuchungen am Erciyes Dağı.....131
3.1 Xeromorphe und krautige Vegetationseinheiten.132
3.2 Hydrophytische Vegetationseinheiten.....15o
3.3 Hochgebirgs-Felsbewuchs.....155
F. Phytogeographischer Vergleich der Floren und Vegetationseinheiten des Aladağları und Erciyes Dağı....156
1. Phytogeographische Elemente.....156
1.1 Geoelementspektren.....156
1.2 Endemiten.....162
1.3 Gesamtartenzahl.....169
2. Lebensformenspektren.....171
G. Zusammenfassende Darstellung der Vegetationsverhältnisse des Aladağları und Erciyes Dağı.....174
1. Vegetationsverhältnisse des Aladağları.....174
2. Vegetationsverhältnisse des Erciyes Dağı.....195
3. Vergleich der Vegetationseinheiten des Aladağları und des Erciyes Dağı.....2oo
H. Zusammenfassung.....2o4
I. Literaturverzeichnis.....21o
Anhang: Alphabetische Auflistung der aus dem Aladağları und Erciyes Dağı bekannten Arten.....216
1. Artenliste des Aladağları.....216
2. Artenliste des Erciyes Dağı.....233

A. EINLEITUNG

Zentralanatolien wird durch Salzseen, ausgedehnte Salzsümpfe, Steppenlandschaften und umrahmende Gebirgszüge gekennzeichnet, deren botanische und vegetationskundliche Erforschung erst relativ spät einsetzte. Ist man über die Steppenlandschaften und Salzseen durch die Arbeiten von WENZEL 1937, WALTER 1956, USLU 1960, MARKGRAF 1961 und BIRAND 1938, 1947, 1960, 1970 noch einigermaßen gut unterrichtet, so müssen die Hochregionen der diesen Naturraum umgebenden Gebirge botanisch und vegetationskundlich zu den wenig bekannten bis unerforschten Gebieten der Türkei gerechnet werden (DAVIS 1975).

Zu diesem vegetationskundlichen Neuland gehören die Hochregionen des Aladağları (Orta Toroslar) im Südosten Zentralanatoliens (Abb. 1) und, mit Einschränkungen, die des Erciyes Dağı, der sich hoch über die Zentralanatolische Steppe erhebt.

Ziel dieser Arbeit ist es, durch vegetationskundliche Untersuchungen in diesen beiden Gebirgsmassiven einen Beitrag zur Erforschung der Vegetationseinheiten und der Flora der Hochgebirgsregionen Vorderasiens zu leisten. Es liegen zwar über den Erciyes Dağı floristische Arbeiten von ZEDERBAUER (1905) und KRAUSE (1932, 1941) vor, auf die Vegetationseinheiten der subalpinen und alpinen Stufe wird aber nur oberflächlich eingegangen und detaillierte Untersuchungen fehlen völlig. Dies gilt in noch viel stärkerem Maße für die subalpine und alpine Stufe des Aladağları. Die wenigen Arbeiten (BORNMÜLLER 1941, SCHIECHTL/STERN 1959-1963, SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965) geben zwar erste, noch lückenhafte Artenlisten, beziehen sich aber schwerpunktmäßig auf die oreale Waldstufe des Gebirges und enthalten nur allgemein gehaltene Beschreibungen von der subalpinen und alpinen Stufe.

Die durchgeführten Untersuchungen richten sich daher, neben einer weiteren Erfassung der Flora beider Gebirgsmassive, in erster Linie auf die Kennzeichnung und Darstellung der subalpinen und alpinen Vegetationseinheiten des Aladağları und Erciyes

Dağı. Arbeitstechnisch wurde einer physiognomisch-ökologischen und vegetationsanalytischen Betrachtungsweise der Vorzug gegeben.

Die subalpinen und alpinen Vegetationseinheiten beider Gebirge werden deshalb im Rahmen dieser Arbeit durch eine numerische Klassifizierungsmethode erfaßt, durch die man ökologische Gruppen oder Assoziierungen erhält, deren Zustandekommen und Artenzusammensetzung eng mit klimatischen, relief-bedingten, geomorphologischen und edaphischen Faktoren gekoppelt ist. Mit Hilfe dieser Assoziierungen und ihrer Physiognomie wird eine erste Kennzeichnung der Vegetationseinheiten der Hochregionen des Aladağları und Erciyes Dağı gegeben.

Hinzu kommen mikroklimatische Messungen innerhalb der Hochregionen beider Gebirge und Bodenuntersuchungen mit dem Ziel, aufzuzeigen, welche Faktoren auf die Vegetation einwirken und möglicherweise die Verbreitung bestimmter Vegetationseinheiten beeinflussen. Es muß bei diesen zusätzlichen Untersuchungen aber vollkommen klar sein, daß dies nur erste Anfänge sein können, die nur das Ausmaß und die Intensität einiger einwirkender Faktoren aufzeigen sollen. Von einem Anbruch eines "Zeitalters der Ökologie" in den Hochgebirgen Vorderasiens ist man noch weit entfernt.

Die Arbeiten wurden im Rahmen der Arbeitsgruppe des Faches Botanik im Sonderforschungsbereich 19 "Tübinger Atlas des Vorderen Orients" an der Karte A VI 4 "Mittlerer Taurus (Türkei). Vegetation" durchgeführt. Für diese Karte dient dieser Beitrag gleichzeitig zur Erläuterung. Die Untersuchungen erfolgten in den Monaten Juni und Juli der Jahre 1978 und 1979. Mein Dank gilt der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die durch den SFB 19 TAVO die notwendigen Mittel bereitstellte und meinen Reisebegleitern Herrn Prof. Dr. W. Frey, Frau G. Göttel, Herrn P. Schädel (1978) und Herrn Dr. R. Carle (1979) für ihre stete Hilfsbereitschaft bei den, auch physisch nicht immer leicht durchzuführenden Geländearbeiten.

Die Bestimmung großer Teile des umfangreichen Sammelmaterials erfolgte in Edinburgh unter Mithilfe zahlreicher Spezialisten, denen ich für ihre Hilfsbereitschaft zu größtem Dank verpflichtet bin. Mein besonderer Dank gilt daher namentlich Herrn Prof. Dr. P. H. Davis und Herrn I. C. Hedge für ihre großzügige Unterstützung und Gastfreundschaft während der Aufenthalte in Edinburgh und ihren Mitarbeitern.

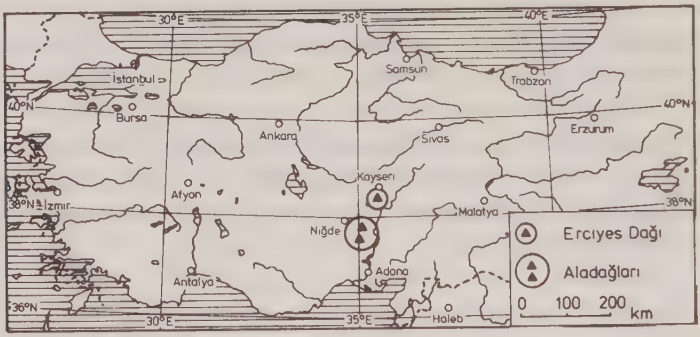
Des weiteren danke ich ganz besonders Herrn Prof. Dr. W. Frey und Herrn Dr. W. Kramer für ihre Unterstützung bei der Bestimmung des restlichen Pflanzenmaterials sowie Herrn Dr. R. Carle, die durch zahlreiche Anregungen und klärende Gespräche mit zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Frau M. Benz, die mir beim Zusammenstellen des umfangreichen Sammel- und Datenmaterials behilflich war, danke ich für ihre Hilfe.

Die vorliegende Dissertation erfolgte unter Anleitung von Herrn Prof. Dr. W. Frey, dem ich an dieser Stelle nocheinmal herzlich für die Überlassung dieses interessanten Themas danken möchte.

B. LAGE, GEOGRAPHIE UND GEOLOGIE DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

1. LAGE UND GEOGRAPHIE DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

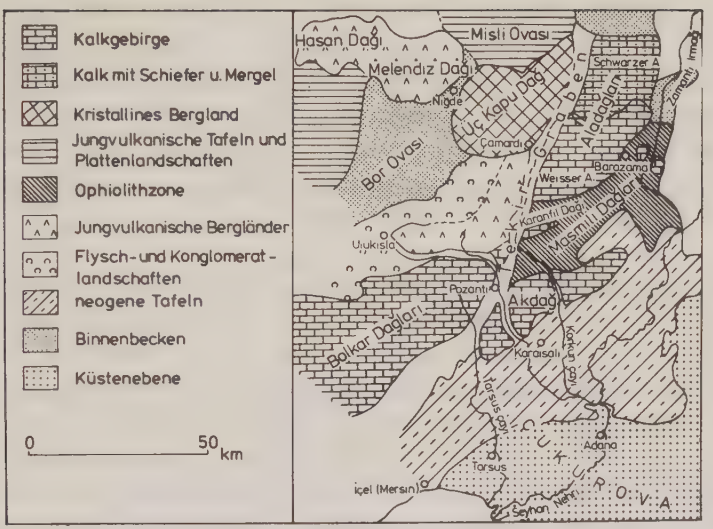
Die für die vegetationsanalytischen Untersuchungen ausgewählten Gebirgsmassive Aladağları und Erciyes Dağı liegen östlich der Linie Niğde-Kayseri und begrenzen das Zentralanatolische Becken im S, SE und E. Durch ihre imposante Höhe von fast 4ooo m überragen sie die zentralanatolische Steppenlandschaft um fast 3ooo m und gehören damit zu den höchsten Erhebungen in diesem Raum.



Karte 1 Übersichtskarte der Türkei. Lage der Untersuchungsgebiete

1.1 Aladağları

Der östlich und südöstlich von Niğde gelegene Aladağları erstreckt sich zwischen 37°42' und 38°1o' nördlicher Breite und 35°o2' und 35°28' östlicher Länge und bildet einen Teil des Orta Toroslar (Mittlerer Taurus). Im Westen wird er durch den Tekir-Graben (FRECH 1916) oder Eçemis-Korridor (BLUMENTHAL 1941) vom Bolkar Dağları und dem kristallinen Üç Kapu Dağ getrennt, im Süden grenzt er an das Masmılı Bergland (Masmılı Dağları), einer Mittelgebirgszone aus ungefalteten, miozänen Molasseformationen. Im Osten bildet die Schlucht des Zamantı Irmağı, jenseits der mit dem Tahtalı Dağları der Güney Doğu Toroslar (Östlicher Taurus) beginnt, seine Grenze, im Norden das Ova von Develi (Karte 2).



Karte 2 Aladağları und umgebende Landschaften (verändert nach SPREITZER 1957)

Die durch den Tekir-Graben verursachte isolierte Lage des Aladağları führte immer wieder dazu, ihn als Teil des Güney Doğu Toroslar zu betrachten (GÜLDALI 1979) oder ihn zusammen mit dem sich östlich anschließenden Tahtalı Dağları als "Anti-Taurus" zu bezeichnen. In dieser, mehr geographischen Problemstellung, möchte ich mich der Auffassung von LOUIS (1939) anschließen, der den Aladağları zum Orta Toroslar stellt, der im Westen durch den Eğridir Gölü, Kovada Gölü und Aksu çayı begrenzt wird und dessen östliche Grenze vom Zamantı Irmağı gebildet wird. Dieses Gebiet stellt morphologisch und geologisch eine Einheit dar, jenseits deren Grenzen andere Formengebilde auftreten.

Der Aladağları gehört mit etwa 6o km Länge und 2o km Breite zu den kleineren Gebirgsmassiven der Türkei, stellt aber mit einer Höhe von 3756 m (Demirkazık) die höchste Erhebung im Bereich des Orta Toroslar dar. Morphologisch läßt sich das Gebirge in einen nördlichen, paläozoischen Teil aus sanfteren, dunkel gefärbten Ketten gliedern und in einen südlicheren, mesozoischen Teil,

der aus leuchtend weißen, schroffen Gipfeln besteht.

Dieser auffällige Unterschied im Erscheinungsbild führte dazu, den nördlichen Teil als "Schwarzen Ala Dağ", den südlichen als "Weißen Ala Dağ" zu bezeichnen (vgl. BLUMENTHAL 1952). Getrennt werden beide Teile durch den Oberlauf des Eçemis çayı (Maden Boğazı) und der Tiefenlinie der Baş-Yayla.

Durch seine leicht zu erreichende Lage und dem seit alters her bekannten Reichtum an Bodenschätzen setzte die geologische und floristische Erforschung des Aladağları schon früh ein. Zu den ersten Erforschern gehörten KOTSCHY 1854, 1855 und BALANSA 1856. Ihnen folgten dann SCHAFFER 19o2, SIEHE 19o6, 1911, 1913, 1919, FRECH 1916, KÜNNE 1927, BLUMENTHAL 1938, 1939, 1947, SPREITZER, METZ & ELLENBERG 1938, SPREITZER 1955, MARKGRAF 1957-1958, ZOHARY & ZOHARY 1959, 1962, SCHIECHTL, STERN & WEISS 1961, URDL 1962, PARRY 1963, GIBSON & WOOD 1964 und FINDLAY 1965. Fast alle der Botaniker beschränkten sich dabei in ihren Aktivitäten auf das Sammeln von Pflanzen, ebenso wie die in der "Flora of Turkey" als Sammler aufgeführten BURT, CUTLER, SCHULTZ und SPITZ. Es gibt daher nur wenige botanische Arbeiten über den Aladağları, die die Vegetationsverhältnisse berücksichtigen. Den einzigen, grösseren, allerdings sehr allgemein gehaltenen Überblick über die Flora und Vegetation des Aladağları geben SCHIECHTL/STERN/WEISS (1965). Schwerpunktmäßig wird in dieser Arbeit aber nur auf den Emli-Wald näher eingegangen, während die Vegetationseinheiten der subalpinen und alpinen Stufe nur oberflächlich berührt werden. Auch eine frühere Arbeit von SCHIECHTL/STERN (1959-1963) befaßt sich nur mit dem Emli-Wald näher und in den neueren geographischen und geologischen Arbeiten von SPREITZER (1956, 1957, 1958, 1959) werden die Vegetationsverhältnisse nur kurz berührt. Der Aladağları ist daher, trotz dieser relativ hohen Zahl an Reisenden und Forschern,bis heute weitgehend vegetationskundliches Neuland geblieben.

1.2 Erciyes Dağı

Der Erciyes Dağı gehört zu den isolierten vulkanischen Massiven Zentralanatoliens und ist mit 3917 m der höchste Berg der West-Türkei. Er erstreckt sich zwischen 38° und 39° nördlicher Breite und 35° und 36° östlicher Länge und mißt in seiner N-S-Erstreckung etwa 4o km, in seiner W-E-Erstreckung etwa 3o km. Er wird von drei Seiten von sogenannten "circumargäischen", ursprünglich abflußlosen Becken umgeben (BARTSCH 1934-1935) und wird nur auf der Ostseite ganz allmählich zu einer Hochfläche abgedacht.

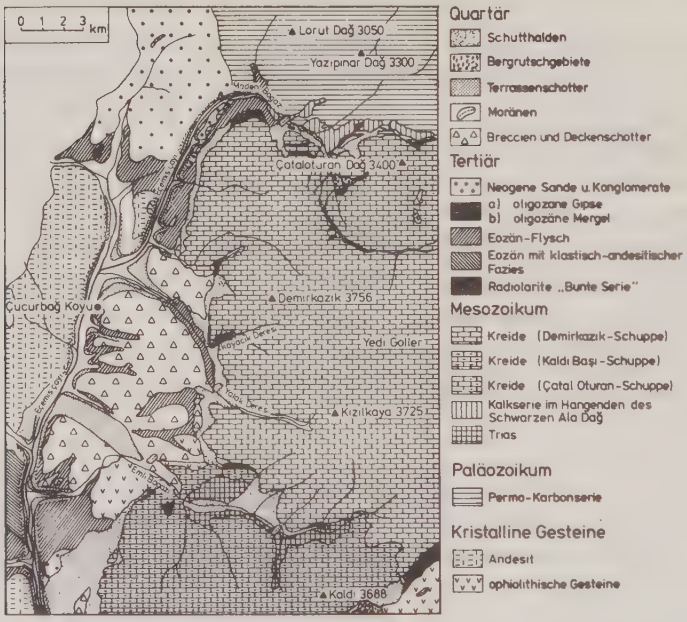
Seine wissenschaftliche Erforschung begann schon Mitte des 19. Jahrhunderts. Seit dieser Zeit haben zahlreiche Geographen und Botaniker den Vulkan besucht. Unter den zu Nennenden sind: TCHIHATCHEFF 1847-1849, 1853, 1858, BALANSA 1856, KOTSCHY 1859, BORNMÜLLER 189o, SIEHE 1898, ZEDERBAUER & PENTHER 19o2, NÁBĚLEK 191o, KRAUSE 1927, 1931, 1935, 1938, BARTSCH 193o, 1932, BALLS 1933, 1934, BAYTOP 195o-1965, KLAER 1962, SORGER 1964, ZOHARY & PLITMANN 1964 und ÇETIK 1974. Als weitere Besucher des Erciyes Dağı werden in der "Flora of Turkey" noch BUTTLER, ROPER und WHITALL genannt. Wie schon für den Aladağları gilt aber auch hier, daß sich die meisten der Genannten mit Aufsammlungen begnügten.

Im Gegensatz zum Aladağları ist man über die Flora des Erciyes Dağı durch die Arbeiten von ZEDERBAUER (19o5) und KRAUSE (1932, 1941), die umfangreiche Artenlisten über die Flora des Vulkanes veröffentlichten und auch auf die Vegetationsverhältnisse näher eingingen, besser unterrichtet. Doch fehlen auch hier, wie im Aladağları, genauere Untersuchungen über die vorkommenden Vegetationseinheiten und deren Zusammensetzung.

2. GEOLOGIE DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

2.1 Aladağları

Einen ausgezeichneten Einblick in die geologisch-morpholgischen Verhältnisse des Gebirges geben die Arbeiten von METZ 1939, BLUMENTHAL 1952, SPREITZER 1956, 1957, 1958, 1959 und KLAER 1962. Ich möchte mich daher mit einer Übersicht der Ergebnisse dieser Autoren begnügen und im übrigen auf die Orginalabhandlungen verweisen.



Karte 3 Geologisch-morphologische Übersichtskarte des westlichen Aladağları (verändert nach BLUMENTHAL 1952, SPREITZER 1959 und KLAER 1962)

Der Weiße Ala Dağ besteht hauptsächlich aus triassischen und kretazischen Kalken (Karte 3). Tektonisch gliedert er sich in drei Einheiten (Deckschuppen) aus weißen, massigen Oberkreidekalken die nach S und SW gerichtet sind. Im südlichen Teil

handelt es sich dabei um die Kaldı Başı-Schuppe, die sich unter die folgende Demirkazık-Schuppe schiebt, und der im nördlichen Teil die Çatal Oturan-Schuppe folgt. Getrennt werden diese drei Schuppen durch schmale Flyschstreifen der oberen Kreide und des Eozäns. Der Schwarze Ala Dağ ist nach BLUMENTHAL (1952) durch permische Schichten gekennzeichnet, die auf älteren karbonischen liegen. Für diese Formation prägte BLUMENTHAL den Begriff "Permokarbon". Da das Vorkommen von Karbon im Schwarzen Ala Dağ allerdings fraglich ist, führte WEISS (in SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965) für diese Formation den Begriff der "Permotrias" ein. Ebenso wie die Kaldı Başı-Schuppe im Süden, taucht der Schwarze Ala Dağ im Norden unter die Demirkazık-Schuppe unter. Das gesamte Vorland bis zum Eçemis çayı wird von quartären Breccien, Deckenschottern und Terrassenschottern eingenommen, die ausgedehnte, bis 6 km breite Fußflächen (SPREITZER 1959) entlang des Gebirges bilden.

Über die Orogenese des Toroslar und speziell des Aladağları ist man durch die zusammenfassende Darstellung von BRINKMANN (1976, 1977) und die Einzeldarstellungen von BLUMENTHAL (1952) und SPREITZER (1957) gut unterrichtet. Entscheidend für die Entstehung des Toroslar, wie der gesamten Türkei, ist die alpidische Gebirgsbildung zu Beginn des Mesozoikums.

Im Paläozoikum wird das gesamte Gebiet der heutigen Türkei von der Tethys eingenommen, die eine Verbindung zwischen dem atlantischen und indischen Ozean herstellt. Im Bereich des Toroslar kam es zur Sedimentation mächtiger devonischer Riffkalke und permo-karbonischer, schiefriger Kalkgesteine. Zu Beginn des Mesozoikums, mit Einsetzen der alpidischen Faltungsära, wird in dem ersten alpidischen Faltungsakt (BRINKMANN 1976, 1977) der Boden dieses Tethysmeeres von epirogenen Verbiegungen erfaßt und es kommt zur Ausbildung einer taurischen und pontischen Geosynklinale (Tröge). In diesem triassischen Flachmeer entstehen Bankkalke und Algenriffe. Am Ende der Kreide kommt es durch den zweiten alpidischen Faltungsakt (laramische Faltung) zur Faltung und Heraushebung des, wahrscheinlich im Jura oder schon in der

Trias entstandenen, zentralanatolischen Troges zu einer langgestreckten Festlandsbrücke, die das Tethysmeer in zwei Arme teilt. In dem sich südlich dieser Landschwelle anschließenden, taurischen Trog kommt es zu Kreideablagerungen die bis zu 2ooo m Mächtigkeit erreichen können und heute weitgehend den Aladağları aufbauen. Mit Beginn des Kanäzoikums kommt es am Ende des Eozäns zum dritten alpidischen Faltungsakt. Aus dem inneren, Zentralanatolien zugewandten Teil der Taurus-Geosynklinale steigt im Zuge der pyrenäischen Faltung ein Gebirge empor. Nach BLUMENTHAL (1952) erreichen die gebirgsbildenden Prozesse während des unteren Oligozäns in der savischen Phase ihren Höhepunkt. Im jüngeren Oligozän ist der Überschiebungsbau beendet. Der vierte alpidische Faltungsakt brachte dann im Mittelmiozän den Deckenbau des Toroslar zum Abschluß.

Mit Beginn des Neogens setzte auch im Aladağları die vertikale Heraushebung des Orogens ein und dauerte, unterbrochen von Ruhepausen, bis ins Quartär an. Nach SPREITZER (1957) handelt es sich dabei um eine vierphasige, postoligozäne Heraushebung des Aladağları, die ihren Ausdruck in einer noch rezent wahrnehmbaren Stockwerksgliederung des Aladağları findet. An Hand alter Flächenreste stellte SPREITZER (1957) vier Verebnungssysteme fest, dessen ältestes und höchstes bereits im Miozän entstand, während das tiefste und jüngste pliozänen Alters oder schon interglazial ist. Der allgemeinen Beschreibung von SPREITZER (1957) folgend, befindet sich das höchstgelegene, erste Verebnungssystem in 34oo-35oo m Höhe und stellt den Rest einer alten Oberfläche dar, die erst nach Abschluß der orogenen Bewegungen im Oligozän entstehen konnte. Ihm folgt, durch Steilabfälle von 3oo-4oo m Höhe deutlich getrennt, ein zweites Verebnungssystem, zu dem auch die später glazial überformten Landschaften des Yedi Göller und Dipsizgöl gehören. Es findet sich überall im oberen Bereich der Täler und bildet dort ausgedehnte Flachstrecken. Das dritte Verebnungssystem ist in Form flacher Talstrecken in 26oo-27oo m Höhe innerhalb des Gebirges zu beobachten, während das vierte System in 2ooo-22oo m Höhe in der Moränenlandschaft bei Ulupınar und im Emli Boğazı zutage tritt.

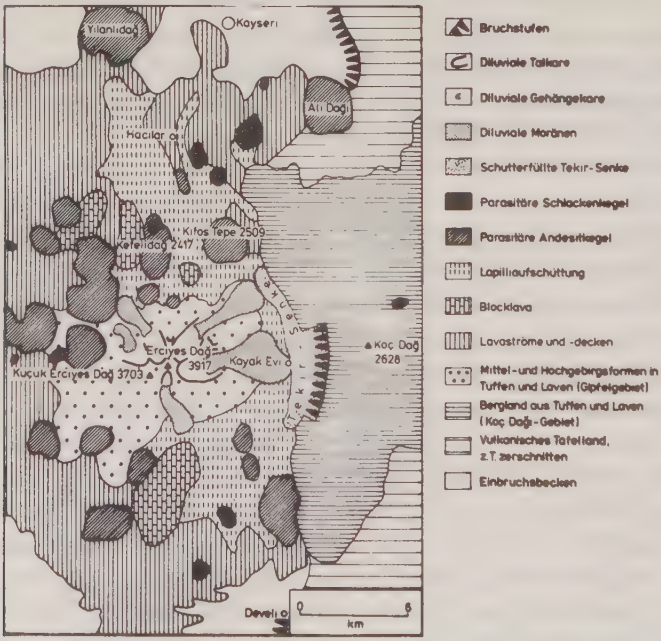
Diese jüngsten tektonischen Bewegungen im mittleren Pliozän hatten zur Folge, daß Teile des Orta Toroslar bis über 2ooo m Höhe gehoben wurden, während andere Gebiete sich zu Becken und Gräben einsenkten. Bei diesen Bewegungen wurde auch der Tekir-Graben (FRECH 1916) oder Eçemis-Korridor (BLUMENTHAL 1941) angelegt, der den Aladağları vom übrigen Toroslar (Bolkar Dağları) trennt.

Im Quartär begann die Umgestaltung des damals schon tief zertalten und gestuften Gebirges durch die eiszeitliche Vergletscherung (SPREITZER 1958). Die Vergletscherung des Aladağları war bedeutend und als Zeugen dieser erosiven Eisarbeit finden sich an allen Ausgängen der größeren Täler Moränen. Im Inneren des Gebirges wurden die Täler abgehobelt und es entstanden ausgedehnte Rundhöckerlandschaften, Hängetäler, Trogtäler und Kare (SPREITZER 1958). Rezente Vergletscherungen finden sich noch in Form von Wandfuß- und Blockgletschern (KLAER 1962, SCHWEIZER 1972).

Genauso verschieden wie im geologischen Aufbau sind die beiden Gebirgsteile im Bezug auf ihren Wasserhaushalt. Während der Schwarze Ala Dağ verhältnismäßig wasserreich ist und mit dem Eçemis çayı ganzjährig Wasser führt, handelt es sich bei dem Weißen Ala Dağ um ein typisches, wasserarmes Karstgebirge. Vertikal versickert das Wasser sehr schnell und wird erst 1ooo-2ooo m tiefer im flyschartigen Untergrund gestaut, um dann auf dem Niveau der Radiolaritserien in Form mehrerer großer Quellen (Sokulu Pınar, Totarpınar, Ulupınar) wieder zu Tage zu treten (SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965). Das eigentliche Gebirge ist, abgesehen von einigen Lokalitäten in der alpinen Stufe, äußerst wasserarm. Zu diesen wasserreichen Lokalitäten gehören im Weißen Ala Dağ die Landschaften des Yedi Göller ("Sieben Seen-Tal"), der Dipsizgöl und Yıldızgöl und die Yazıpınar Yayla ("Sommerquellen-Weide") im Schwarzen Ala Dağ. Diese glazial überformten Rundhöckerlandschaften sind alle mit einem feinen, wasserundurchlässigen Boden ausgestattet, in dem sich das von den zahlreichen Schnee- und Firnfeldern herkommende Schmelzwasser sammelt und es zu einer reichen Seenbildung kommt.

2.2 Erciyes Dağı

Über die Entstehung sowie Geologie und Morphologie des Erciyes Dağı ist man durch die Arbeit von BARTSCH (1934-1935) gut unterrichtet. Die inneranatolischen Vulkane Erciyes Dağı, Hasan Dağı, Karaca Dağı und Kara Dağı verdanken ihre Entstehung einem gewaltigen Vulkanismus am Ende des Neogens. Sie liegen alle auf einer von SW nach NE verlaufenden Linie auf der Innenseite des Toroslarbogens, entlang welcher der Toroslar gegenüber dem zentralanatolischen Hochland emporgehoben wurde. Diese Dislokation erleichterte den Magmaaufstieg. Über die Entstehung des Erciyes Dağı gibt BARTSCH (1934-1935) eine ausführliche Beschreibung, die ich im folgenden kurz zusammenfassen möchte.



Karte 4 Geologisch-morphologische Übersichtskarte des Erciyes Dağı (verändert nach BARTSCH 1934-1935)

Nach der Aufschüttung eines neogenen Strato-Vulkanes (Ur-Erciyes) über den Hochflächen Anatoliens erfolgte im gesamten Erciyes-Gebiet ein großer tektonischer Einbruch. Die neogenen Tafellandschaften zerbrachen und wurden zu Becken umgewandelt. Beim Einbruch dieser Becken ging die östliche Verwerfung, eine Fortsetzung des Tekir-Grabens, mitten durch den Ur-Erciyes hindurch und zerteilte den Vulkan in zwei Teile. Der östliche Teil, als dessen Reste der Koç Dagı angesehen wird, erfuhr keine entscheidenden Veränderungen mehr, während der westliche Teil, zusammen mit den Becken und Tafellandschaften, entlang dieser Bruchstufe um mehrere 1oo m abgesenkt wurde.

Im abgesunkenen, westlichen Teil des Ur-Erciyes ging die vulkanische Tätigkeit auch nach dem Einbruch weiter, während im östlichen Teil zunächst keine vulkanische Tätigkeit mehr zu beobachten war. Mit dem Durchbruch parasitärer Schlote und deren Abtragung zu Kegeln, entstanden neue vulkanische Bildungen auf den Flanken des Vulkanes. Diese Kegel sind aus parasitären Förderkanälen hervorgegangen, die die Flanken des neogenen Ur-Erciyes durchbrochen haben. Daß am Koç Dagı solche parasitären Andesitkegel fehlen, führt BARTSCH (1934-1935) darauf zurück, daß deren Durchbruch erst nach dem Tekir-Bruch erfolgte. Danach kam es zu einer lateralen Lavaförderung und Bildung von Lavadecken, die den heutigen Sockelbereich bilden.

Im letzten Abschnitt der Lavaförderung kam es zur Ausbildung von vier Blocklavafeldern, deren geringe Ausdehnung auf ein Nachlassen der vulkanischen Tätigkeit hindeutet. Die vorletzte Epoche vulkanischer Tätigkeit brachte nocheinmal eine Förderung von Lockermaterial (Lapilli), dessen große Ausdehnung im Süden und Norden darauf hindeutet, daß sie aus dem Zentralschlot gefördert wurde. Da sie im Gipfelbereich von glazialen Ablagerungen bedeckt ist, muß man ein präglaziales Alter der Lapilliförderung annehmen. Als jüngste vulkanische Bildungen, die nach STRABO's Beschreibungen bis Ausgang des 1. Jahrhunderts v. Chr. tätig waren, finden sich kleine parasitäre Schlacken-

kegel postdiluvialen Alters. Danach erlischt die vulkanische Tätigkeit des Erciyes Dağı.

Wie der Aladağları zeigt auch der Erciyes Dağı Spuren einer pleistozänen Vergletscherung. Auffallendste Zeugen sind die großen Kare und Moränenfelder um den Gipfel. Diese Kare sind so gewaltig, daß das große Ost-Kar lange Zeit für den Rest des ehemaligen Kraters gehalten wurde (ZEDERBAUER 19o5). Nach Form und Bildungsweise unterscheidet BARTSCH (1934-1935) Talkare und Gehängekare. Zu dem ersten Typ gehören die fünf großen Nischen, das Ost-Kar, NE-Kar, NW-Kar, West-Kar und Süd-Kar, zum zweiten Typ die drei kleineren Nischen im Osten und Norden (Karte 8). Aus diesen Karen ergießen sich große Moränenfelder, deren geschlossene Verbreitung für die Entstehung in einer, wahrscheinlich der letzten Eiszeit,spricht (BARTSCH 1934-1935). Rezent findet sich nur noch ein kleinerer Blockgletscher im NW-Kar, der von PENTHER 19o5 entdeckt wurde und seitdem immer wieder Gegenstand glazialgeologischer Arbeiten ist (PHILIPPSON 19o6-19o7, ERINÇ 1951, KLAER 1962, MESSERLI 1964).

Eine Frage, die immer wieder im Mittelpunkt des Interesses stand, war die der Lokalisierung des Kraters des Erciyes Dağı. Lange Zeit war man der Meinung, in der riesigen Nische des Ostkares den Rest des ehemaligen Kraters zu sehen. Diese Hypothese ist durch die Arbeit von BARTSCH (1934-1935), der die glaziale Entstehung dieser Hohlform nachweisen konnte, nicht mehr aufrechtzuerhalten. BARTSCH selbst gibt eine einleuchtende Erklärung zur Lage des ehemaligen Kraters. Aus der rezenten Zweigipfligkeit des Erciyes Dağı (Foto 19) und des nur auf diesen beiden Gipfeln vorkommenden Gesteinsmaterials, das er als Schlotfüllungen von Eruptionskanälen ansieht, postuliert er, daß der ehemalige Krater des Ur-Erciyes höher als die heutigen Gipfel gelegen haben muß. Er wurde von zwei Eruptionskanälen gespeist und nach deren Erlöschen der Abtragung unterworfen. Die härteren Schlotfüllungen erodieren langsamer und bilden heute den Hauptgipfel und den Küçük Erciyes Dağ .

Aufgrund seines geomorphologischen Aufbaues ist der Erciyes Dağı als wasserarm zu bezeichnen. Im gesamten Gebiet gibt es nur ein nennenswertes Gewässer, den Tekir cayı, der seinen Ursprung zahlreichen Quellen am Koç Dağı und austretendem Grundwasser in der Tekir-Senke verdankt. Die Tekir-Senke ist eine ursprünglich allseitig geschlossene Mulde, die mit Moränenmaterial, Geröll und Schutt gefüllt wurde. Dadurch entstand eine breite, ebene Senke, die ein riesiges Wassereinzugsgebiet für den Tekir çayı darstellt. Im Norden und Süden setzte dann durch die Erosionskraft des Baches eine Zertalung und Einschneidung der aufgeschütteten Terrassen ein. Das in den Gipfelregionen austretende Schmelzwasser der Firnflecken und das Gletscherwasser aus dem NW-Kar wird sofort in Leitungen gefaßt und zur Trinkwasserversorgung von Kayseri, Hacılar und den anderen Orten abgeführt.

C. KLIMATISCHE VERHÄLTNISSE IN DEN UNTERSUCHUNGSGEBIETEN

1. TEMPERATUR UND NIEDERSCHLÄGE

Großklimatisch betrachtet liegt der Aladağları im Übergangsbereich des subtropischen Winterregengebietes und des ariden winterkalten Klimas Zentralanatoliens (WALTER 1973) und stellt somit eine Großklimascheide dar, die sich auch in den Vegetationsverhältnissen seiner NW- und SE-Abdachung widerspiegelt. Während die S- und SE-Seite dem Etesienklima vom mediterranen Typ zugerechnet werden müssen (Abb. 1) mit einer starken perhumiden Jahreszeit im Winter und Frühjahr und kaum auftretenden Frösten, ragen seine NW- und N-Seite bereits weit in die aride, winterkalte Zone Zentralanatoliens hinein, zu der auch der Erciyes Dağı gehört.

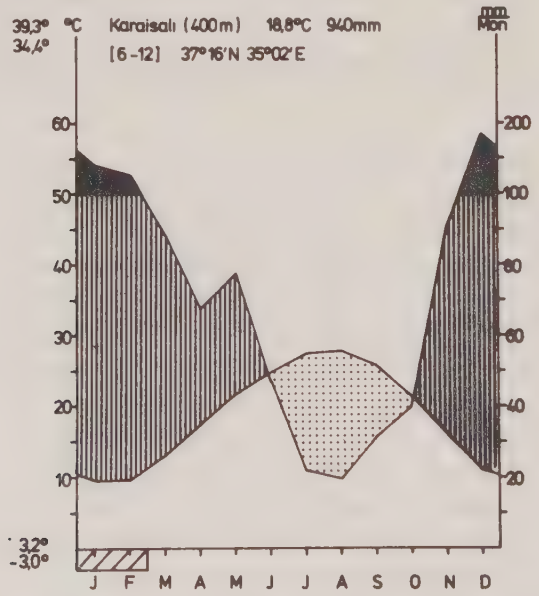


Abb. 1 Klimadiagramm von Karaisalı (erstellt nach den Daten des Meteoroloji Bülteni 196o-197o und der Methode von WALTER 1973). Etesienklima vom mediterranen Typ

Gekennzeichnet wird diese Klimazone durch einen ausgesprochen kontinentalen Klimacharakter mit starken Temperaturgegensätzen zwischen Winter und Sommer und geringen Niederschlägen (Abb. 2, 3). Auslesender Faktor für die Vegetation sind in diesem Bereich die bis in den April hinein auftretenden Fröste und die stark ausgeprägte Trockenzeit während der Sommermonate.

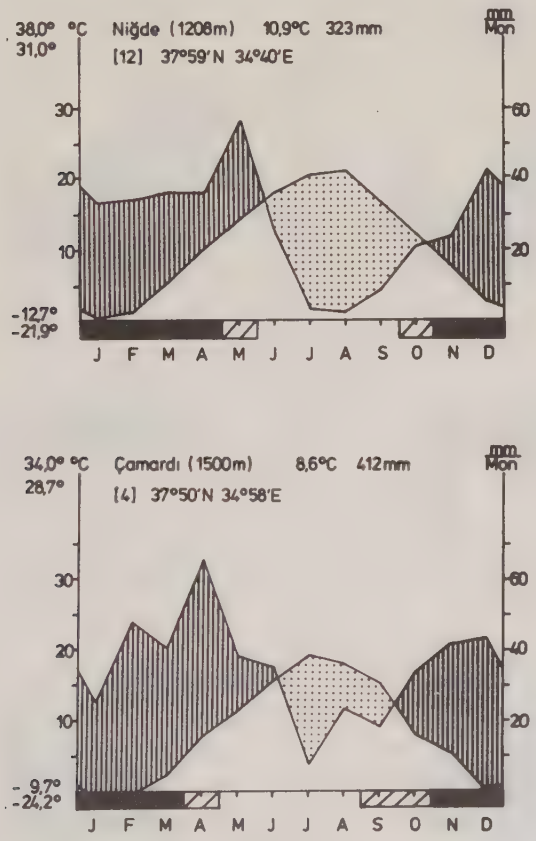


Abb. 2 Klimadiagramme von Niğde und Çamardı (erstellt nach den Daten des Meteoroloji Bülteni 196o-197o und der Methode von WALTER 1973). Arides winterkaltes Klima Zentralanatoliens

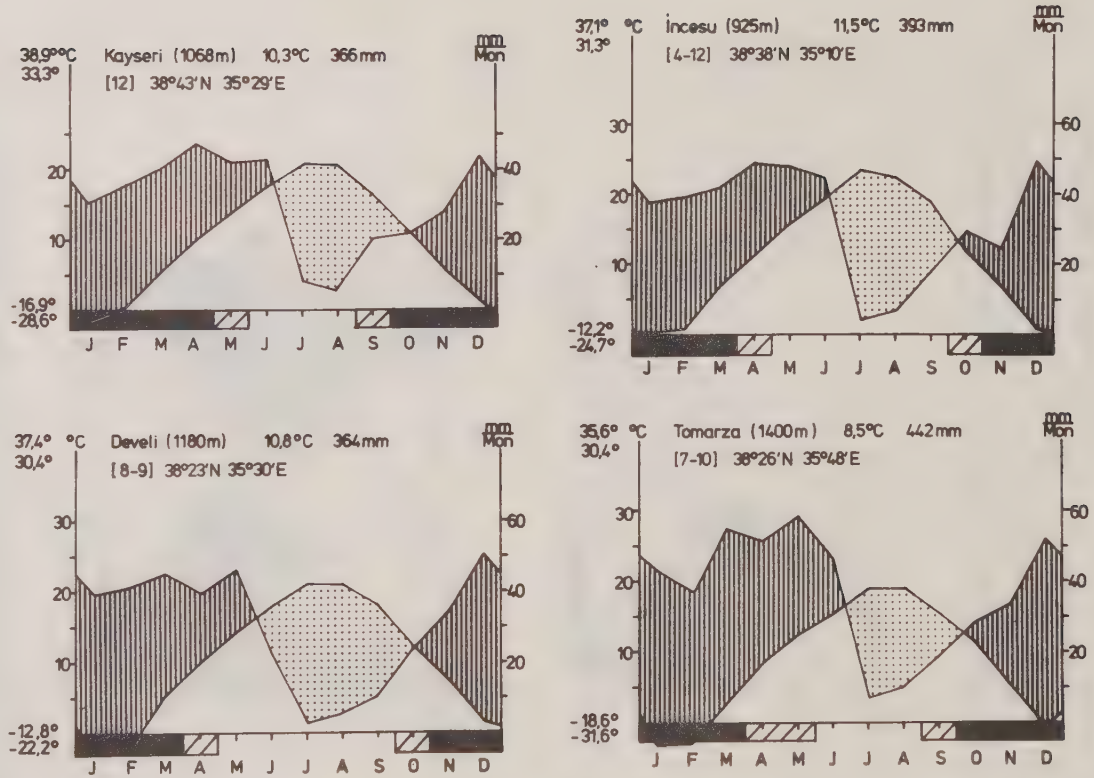


Abb. 3 Klimadiagramme von Kayseri, İncesu, Develi und Tomarza (erstellt nach den Daten des Meteoroloji Bülteni 196o-197o und der Methode von WALTER 1973). Arides winterkaltes Klima Zentralanatoliens

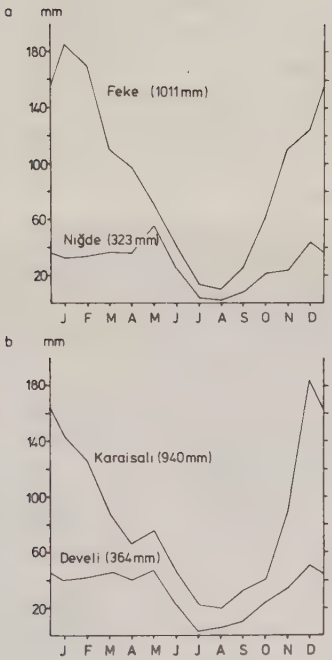


Abb. 4 Räumliche Niederschlagsverteilung a) östlich (Feke) und westlich (Niğde) des Aladağları und b) nördlich (Develi) und südlich (Karaisalı) des Aladağları (erstellt nach Daten des Meteoroloji Bülteni 196o-197o)

In Abb. 4 ist die räumliche Verteilung der Niederschläge im Aladağları dargestellt. Dabei wird deutlich, wie unterschiedlich die Niederschlagsverhältnisse an der W- und N-Abdachung gegenüber der S- und E-Abdachung sind. Begünstigt wird dieser Niederschlagsreichtum der S- und E-Abdachung durch die in NE-SW-Richtung abknickende Lage des Toroslar, die es den, hauptsächlich von SW kommenden Winden ermöglicht, weit in das Landesinnere vorzudringen und sich am Aladağları abzuregnen.

Aufschluß über die Niederschlagsverhältnisse im SE-anatolischen Raum gibt die Abb. 5 und Tab. 1. Nahezu 2/3 der Gesamtniederschläge fallen dabei als Winterniederschläge und sind an, auf der mittelmeerischen Zugstraße wandernde, Zyklonen geknüpft, die sich vor allem an der Küste und Toroslar-Süd-Abdachung abregnen.

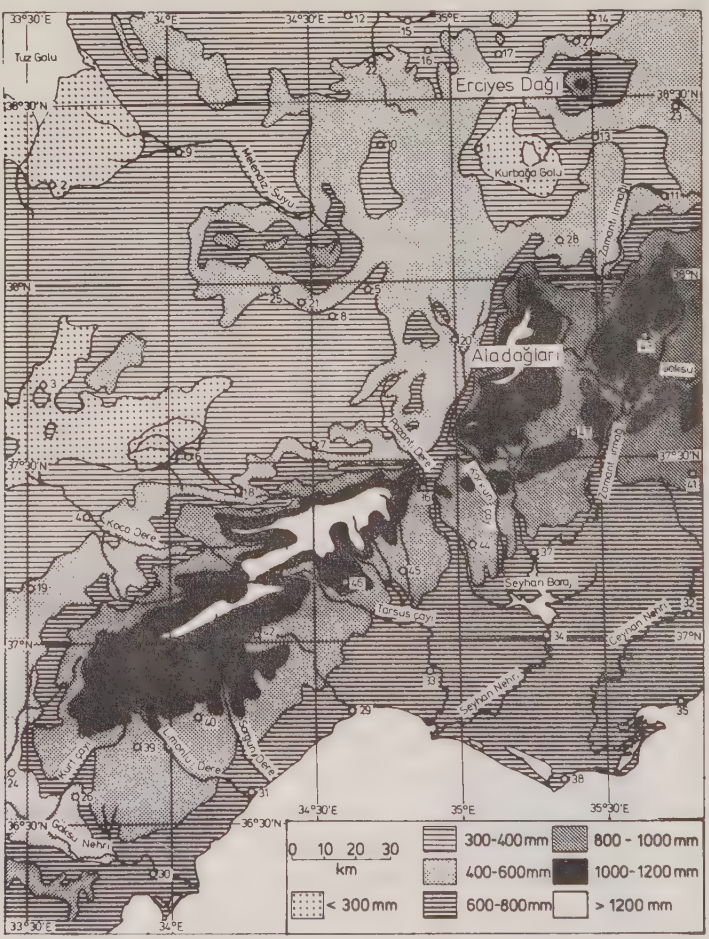


Abb. 5 Orta Toroslar. Mittlere Jahresniederschläge (in mm) (Beobachtungszeitraum 196o-197o)

Im Gebiet des Orta Toroslar spiegeln sich die Niederschlagsverhältnisse dabei in zwei Varianten wieder, die sich auch auf die Verbreitung der potentiellen natürlichen Vegetation auswirken (STEWIG 1977). Die Nordabdachung des Gebirges erhält, aufgrund des Lee-Effektes des Toroslar, wenig Niederschläge. Die eigentlich starke Aridität wird durch die N-exponierte Lage gemildert, während die S-Abdachung des Gebirges zwar ausreichende Niederschläge erhält, die Humidität aber durch die S-Exposition stark abgeschwächt wird (STEWIG 1977). Die dominierende Vegetationseinheit ist auf beiden Seiten der winterharte Trockenwald.

Aufgrund der erstellten Niederschlagskarte lassen sich die Klimastationen des SE-anatolischen Raumes zu fünf Niederschlagsgruppen zusammenfassen (Abb. 5, Tab.1).

Gruppe I : Die Stationen dieser Gruppe liegen alle in zentralanatolischen Beckenlandschaften (Ovası) und werden durch geringe Niederschlagsmengen (< 3oo mm) und eine lange aride Periode gekennzeichnet.

Gruppe II a : Diese Gruppe umfaßt die Stationen, die im Regenschatten des Toroslar liegen und somit weniger als 33o mm Niederschläge erhalten.

Gruppe II b : Umfaßt die Stationen der zentralanatolischen Steppenregion (Niederschläge < 4oo mm), in der Baumwuchs, auf Grund der Aridität in den Sommermonaten, nicht möglich ist.

Gruppe III : Hier sind die Stationen der Toroslar-N-Abdachung und des zentralanatolischen Berglandes zusammengefaßt. Die Niederschläge wären für Baumwuchs ausreichend. Dieser ist aber heute auf Grund intensiver Beweidung und landwirtschaftlicher Nutzung stark zurückgedrängt worden, und besteht in der Regel nur noch aus völlig devastierten Eichengebüschen.

Gruppe IV : Umfaßt die Stationen der Küstenebene, die sich durch ein typisches Etesienklima vom mediterranen Typ auszeichnen.

Gruppe V : Bei der Gruppe V handelt es sich um höher gelegene Stationen der regenreichen S-Abdachung des Toroslar, die aber, im Gegensatz zu den Stationen der Gruppe IV, schon mit extremen Wintertemperaturen zu rechnen haben.

Station Nr.	Station	Höhe in m	mittl.jährl.Niederschläge in mm	Gruppe
1	Yeşilhisar	1150	261	
2	Sultanhanı	1000	287	I
3	Karapınar	1004	296	
4	Ayrancı	1110	304	
5	Niğde	1208	323	
6	Ereğli	1044	327	II a
7	Ulukışla	1451	329	
8	Bor	1100	330	
9	Aksaray	980	340	
10	Derinkuyu	1300	341	
11	Bakırdağı	1300	348	
12	Gülşehir	850	360	
13	Develi	1180	364	
14	Kayseri	1068	366	II b
15	Avanos	910	367	
16	Ürgüp	1060	389	
17	İncesu	925	393	
18	Halkapınar	1175	395	
19	Yeşildere	1100	404	
20	Çamardı	1500	412	
21	Balçı	1150	415	
22	Nevşehir	1260	415	
23	Tomarza	1400	442	
24	Mut	275	447	III
25	Altınhisar	1140	461	
26	Sarıkavak	850	465	
27	Hacılar	1250	482	
28	Yahyalı	1350	498	
29	İçel (Mersin)	5	631	
30	Silifke	15	632	
31	Alata-Erdemli	9	670	
32	Ceyhan	30	672	
33	Tarsus	11	677	IV
34	Adana	20	703	
35	Yumurtalık	3	755	
36	Pozantı	750	783	
37	Çatalan	100	786	
38	Karataş	5	801	
39	Kırobası	1400	809	
40	Güzeloluk	1400	826	
41	Kozan	150	839	
42	Arslanköy	1650	879	
43	Mansurlu	1050	933	V
44	Karaisalı	400	940	
45	Gülek-Çamalan	950	992	
46	Çamlıyayla-Namrun	625	1089	
47	Karsantı	860	1124	

Tab. 1 Niederschlagsgruppen im SE-anatolischen Raum

Wie aus Tab. 1 ersichtlich wird, gibt es im Bereich des Aladağları und Erciyes Dağı keine messenden Klimastationen, die höher als 1500 m liegen. Für die Bereiche oberhalb dieser Höhe mußte daher bei der Erstellung der Niederschlagskarte auf die Vegetationsverhältnisse, die Schätzung verschiedener Autoren und die Erfahrung, daß mit zunehmender Höhe im allgemeinen das Feuchtigkeitsangebot größer wird, zurückgegriffen werden. Für den Bereich des Erciyes Dağı schätzte schon ZEDERBAUER (1905), daß in der alpinen Region mehr als 1000 mm Niederschläge pro Jahr fallen müssen. Dieser Vermutung schließen sich auch andere Autoren an und sie wird u.a. dadurch bestätigt, daß bei dem Aufenthalt am Erciyes Dağı 1979 noch Mitte Juli bis etwa 2800 m herab Neuschnee fiel und der gesamte Vulkan ab 3200 m noch schneebedeckt war. Auch der Besuch der Hochregionen des Aladağları mußte aus diesem Grund im Juni 1979 um 14 Tage verschoben werden, da die gesamte alpine Region des Gebirges noch tief verschneit und daher unpassierbar war. Berücksichtigt man allerdings, daß im ersten Halbjahr 1979 im Untersuchungsgebiet mehr Niederschläge als gewöhnlich fielen, dürfte die Schätzung von mindestens 1200 mm Niederschläge/Jahr für die Hochregionen der Gebirge zutreffend sein.

2. EIGENE KLIMAMESSUNGEN

Wie aus fast allen Gebirgen SW-Asiens liegen auch für die Hochgebirgsregionen der Türkei keine klimatischen Daten vor. Aus diesem Grund wurden in verschiedenen Höhenlagen und Vegetationseinheiten eigene Messungen durchgeführt, um an einzelnen Tagesgängen die in diesen Höhen einwirkenden Klimagrößen aufzuzeigen. Gemessen wurden jeweils die Lufttemperatur in verschiedenen Höhen, die realtive Luftfeuchtigkeit, die Evaporation in verschiedenen Höhen, die Windgeschwindigkeit und vorherrschende Windrichtung, die Beleuchtungsstärke, die Bodentemperatur und der Bewölkungsgrad (Schätzung). Alle diese Größen wurden am Tage in zweistündigen Intervallen, in der Nacht in dreistündigen Intervallen ermittelt. Die Messung der genannten Größen

wurde mit folgenden Geräten ausgeführt:

Lufttemperatur : Thermohygrograph und Aspirationspsychrometer nach ASSMANN

Rel. Luftfeuchtigkeit : Thermohygrograph und Aspirationspsychrometer nach ASSMANN

Lufttemperatur in verschiedenen Höhen : Thermofühler (NTC-Fühler)

Bodentemperatur : Thermofühler (NTC-Fühler)

Evaporation : PICHE-Evaporimeter (weiße 3 cm Scheiben)

Windgeschwindigkeit : Schalen-Anemometer

Beleuchtungsstärke : Luxmeter

Die Meßstellen wurden so verteilt, daß sie in die im jeweiligen Untersuchungsgebiet dominierende Vegetationseinheit zu liegen kamen (Tab. 2). Zusätzlich wurde durch Messungen innerhalb von Dornpolstern versucht, spezielle Mikroklimate mit zu berücksichtigen.

Meßstelle	Abb.	Höhe	Vegetation	Wuchshöhe	Deckung	Exposition	Neigung
Aladağları (Ulupinar)	6	2100 m	*Zwerggesträuche*	20-30 cm	80 %	W	10°
Aladağları (Ulupinar)	7	2200 m	*Dornpolsterformation*	10-30 cm	60 %	W	25-30°
Aladağları (Kayacik B.)	8	2200 m	*Grasflur mit Dornpolstern*	10-40 cm	60-80 %	SW	25-30°
Erciyes Dağı (E-Seite)	9	2400 m	*Dornpolsterformation*	10-30 cm	70 %	SE	0-10°
Erciyes Dağı (W-Seite)	10	2600 m	*Dornpolsterformation*	10-30 cm	70 %	NW	10°

Tab. 2 Lage der Klima-Meßstellen

Eine Meßserie umfaßte mindestens drei Tage. Leider war es, aus zeitlichen und orographischen Gründen nicht möglich, diese Messungen gleichzeitig in den verschiedenen Vegetationseinheiten durchzuführen, so daß die einzelnen Ergebnisse der Meßreihen nur bedingt miteinander zu vergleichen sind. Darüber hinaus muß auch vollkommen klar sein, daß diese einzelnen Tagesgänge fast nichts über ökologische Bedingungen innerhalb einer Vegetationseinheit aussagen. Sie zeigen aber, in ersten Anfängen, welche Außenfaktoren auf die Vegetation einwirken. Da es in erster Linie nicht auf Einzeldaten ankommt wurden die Meßergebnisse graphisch dargestellt und so das Zusammenspiel der verschiede-

nen Klimagrößen in ihrer zeitlichen Abfolge aufgezeigt (Abb. 6-1o).

2.1 Lufttemperatur

Die Temperaturschwankungen, denen die Pflanzen im Meßzeitraum ausgesetzt waren, erreichen in beiden Gebirgen ein beträchtliches Ausmaß und weisen auf deren ausgeprägten kontinentalen Klimacharakter hin. So betrugen die Schwankungen im Aladağları 35,5°C, am Erciyes Dağı 3o°C. Die maximale Lufttemperatur wird, infolge der meist nach Westen geneigten Lage der Meßstationen gegen den Nachmittag verschoben und ist daher nicht identisch mit dem Sonnenhochstand. Im Aladağları betrug das Maximum 4o°C, am Erciyes Dağı 32°C. Charakteristisch für alle Diagramme ist die rasche Temperaturzunahme bzw. Erwärmung nach Sonnenaufgang und die rasche Abnahme nach Sonnenuntergang. Das Minimum beträgt im Aladağları 4,5°C, am Erciyes Dağı 2°C.

Die Temperatur am Boden läßt sich ebenfalls durch tagsüber hohe und nachts tiefe Temperaturen kennzeichnen. Der Temperaturunterschied beträgt im Aladağları noch 26,9°C, am Erciyes Dağı 18,9°C. Die morgendliche Erwärmung bzw. abendliche Abkühlung erfolgt am Boden aber nicht so sprunghaft, da sich hier die Ausstrahlung des Bodens bemerkbar macht, die für eine allmähliche Temperaturabnahme bzw. -zunahme sorgt.

Abb. 11 zeigt den Vergleich der im Gebirge ermittelten Lufttemperaturen im Aladağları mit denen, im gleichen Zeitraum in Çamardı ermittelten. Dabei wird deutlich, daß der allgemein für Hochgebirge gültige adiabatische Gradient, nach dem pro 1oo Höhenmeter mit einer Temperaturzunahme von o,5-1°C zu rechnen ist, zwar auch für den Aladağları zutrifft (o,43°C/1oo m), der Temperaturunterschied aber doch stark von der Tageszeit abhängig ist. So sind die Temperaturdifferenzen während der Nacht erheblich größer als während des Tages und betrugen gegen 7.00 Uhr morgens 6,8°C, während die maximalen Temperaturwerte gegen Nachmittag nur um o,5°C voneinander abweichen.

Legende zu den Abb. 6-1o

a) Temperatur in °C. Abb. 6: 1 Lufttemperatur; 2 Temperatur am Boden; 3 Temperatur in 5o cm Höhe; 4 Temperatur in 1oo cm Höhe; 5 Temperatur in 3o cm Tiefe. Abb. 7: 1 Lufttemperatur; 2 Temperatur innerhalb eines *Onobrychis cornuta*-Polsters; 3 Temperatur am Boden; 4 Temperatur in 5o cm Höhe; 5 Temperatur in 3o cm Tiefe; 6 Temperatur in 1oo cm Höhe. Abb. 8: 1 Lufttemperatur; 2 Temperatur innerhalb eines *Acantholimon venustum*-Polsters; 3 Temperatur am Boden; 4 Temperatur in 5o cm Höhe; 5 Temperatur in 3o cm Tiefe; 6 Temperatur in 1oo cm Höhe. Abb. 9: 1 Lufttemperatur; 2 Temperatur innerhalb eines *Acantholimon androsaceum*-Polsters; 3 Temperatur am Boden; 4 Temperatur in 5o cm Höhe; 5 Temperatur in 3o cm Tiefe; 6 Temperatur in 1oo cm Höhe. Abb. 1o: 1 Lufttemperatur; 2 Temperatur innerhalb eines *Astragalus angustifolius*-Polsters; 3 Temperatur am Boden; 4 Temperatur in 5o cm Höhe; 5 Temperatur in 3o cm Tiefe; 6 Temperatur in 1oo cm Höhe.

b) Relative Luftfeuchtigkeit

c) Bewölkung in Prozent der freien Himmelsfläche (Schätzwerte)

d) Beleuchtungsstärke in Lux, gemessen mit einfacher Photozelle

e) Windstärke (in m/sec). Abb. 6: nach oben (E) Ostwind (= talab), nach unten (W) Westwind (= talauf). Abb. 7: nach oben (E) Ostwind (=talab), nach unten (W) Westwind (= talauf). Abb. 8: nach oben (E) Ostwind (= talab), nach unten (W) Westwind (= talauf). Abb. 9: nach oben(NNW) Nordnordwestwind (= talab). Abb. 1o: nach oben (SE) Südostwind (= talab), nach unten (NW) Nordwestwind (= talauf).

f) Evaporation in ml/h, gemessen nach PICHE. Abb. 6: in 0 cm (1), 50 cm (3) und 100 cm (4) über dem Boden, sowie in einem *Marrubium globosum*-Bestand (2). Abb. 7: *Onobrychis cornuta*-Polster (1), in 0 cm (2), 50 cm (3) und 100 cm (4) über dem Boden. Abb. 8: *Acantholimon venustum*-Polster (1), in 0 cm (2), 50 cm (3) und 100 cm (4) über dem Boden. Abb. 9: *Acantholimon androsaceum*-Polster (1), in 0 cm (2), 50 cm (3) und 100 cm (4) über dem Boden. Abb. 1o: *Astragalus angustifolius*-Polster (1), in 0 cm (2), 50 cm (3) und 100 cm (4) über dem Boden.

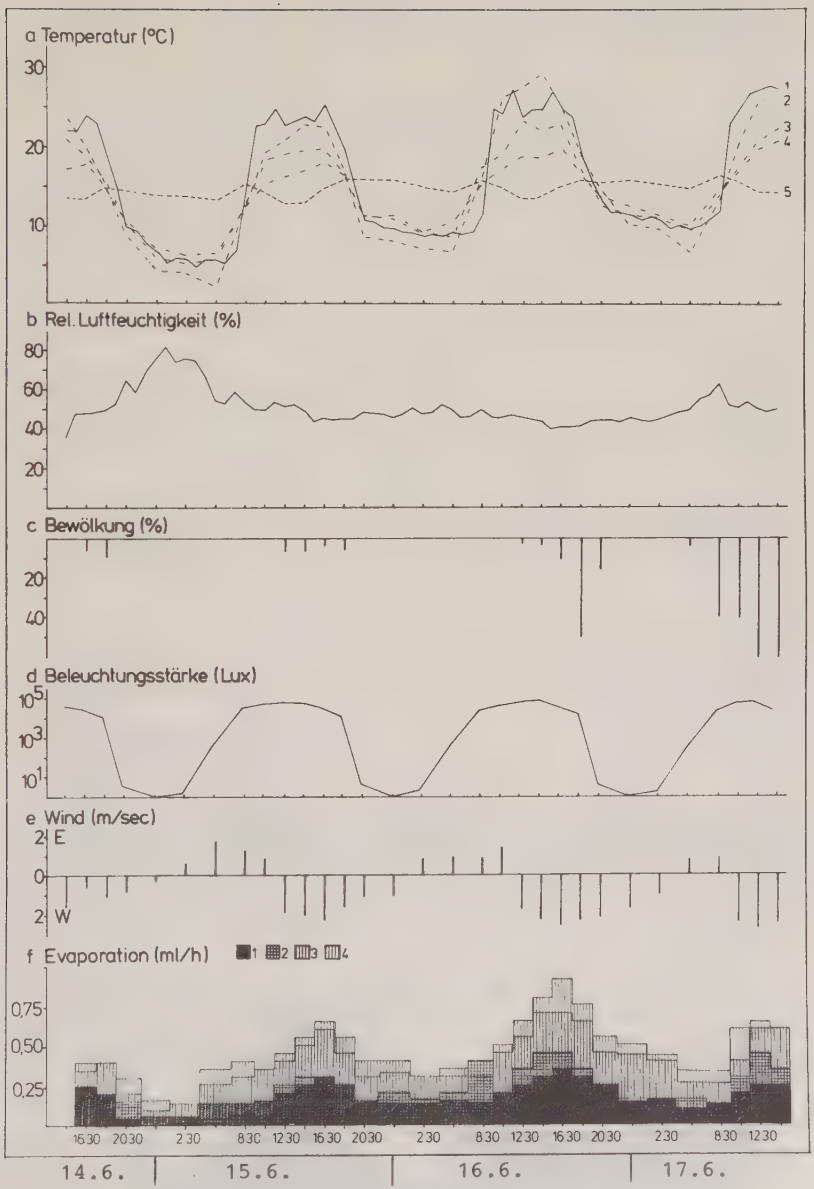


Abb. 6 Mikroklimatische Tagesgänge vom 14.6.-17.7.79 bei Ulupınar (Aladağları) in 2100 m Höhe. Zwerggesträuche

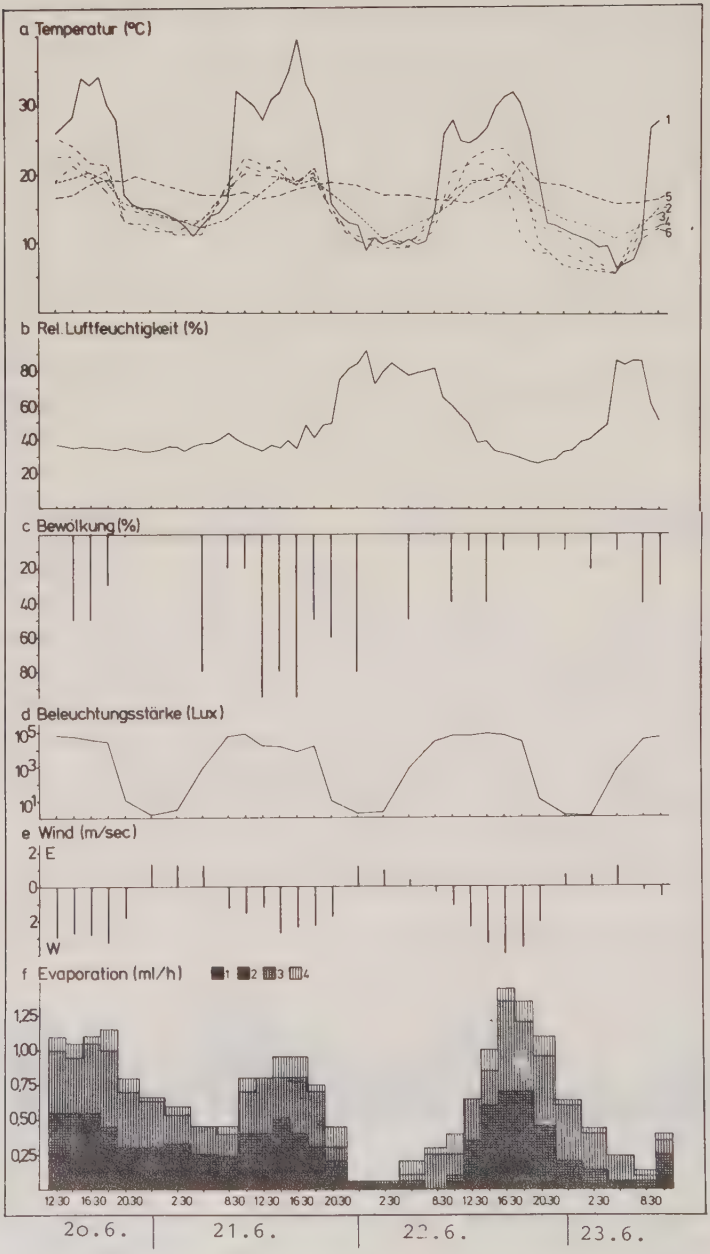


Abb. 7 Mikroklimatische Tagesgänge vom 2o.6.-23.6.79 bei Ulupınar (Aladağları) in 22oo m Höhe. Dornpolsterfor-

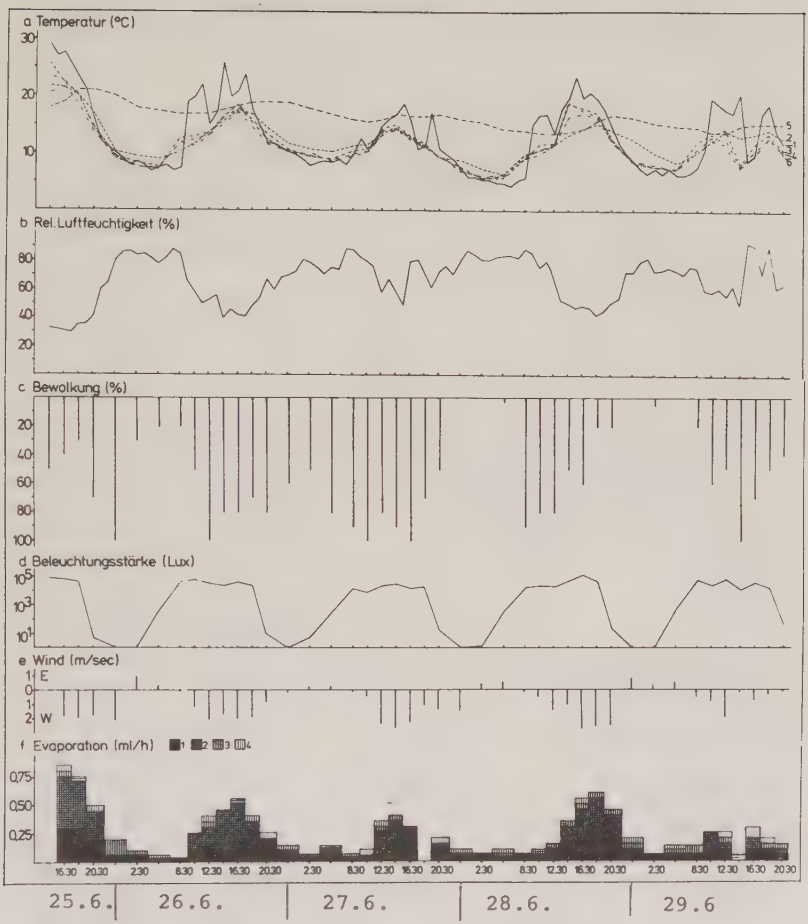


Abb. 8 Mikroklimatische Tagesgänge vom 25.6.-29.6.79 im Kayacık Boğazı (Aladağları) in 2200 m Höhe. Grasflur mit Dornpolstern

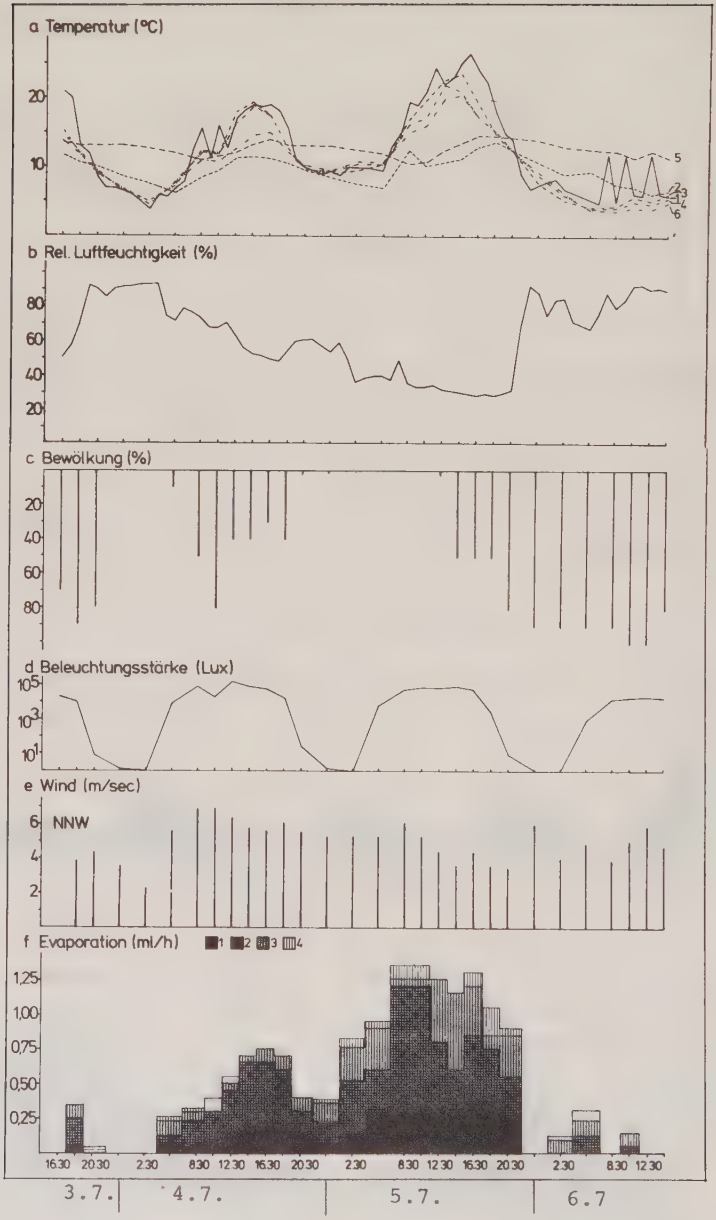


Abb. 9 Mikroklimatische Tagesgänge vom 3.7.-6.7.79 am Erciyes Dağı (E-Seite) in 2400 m Höhe. Dornpolsterformation

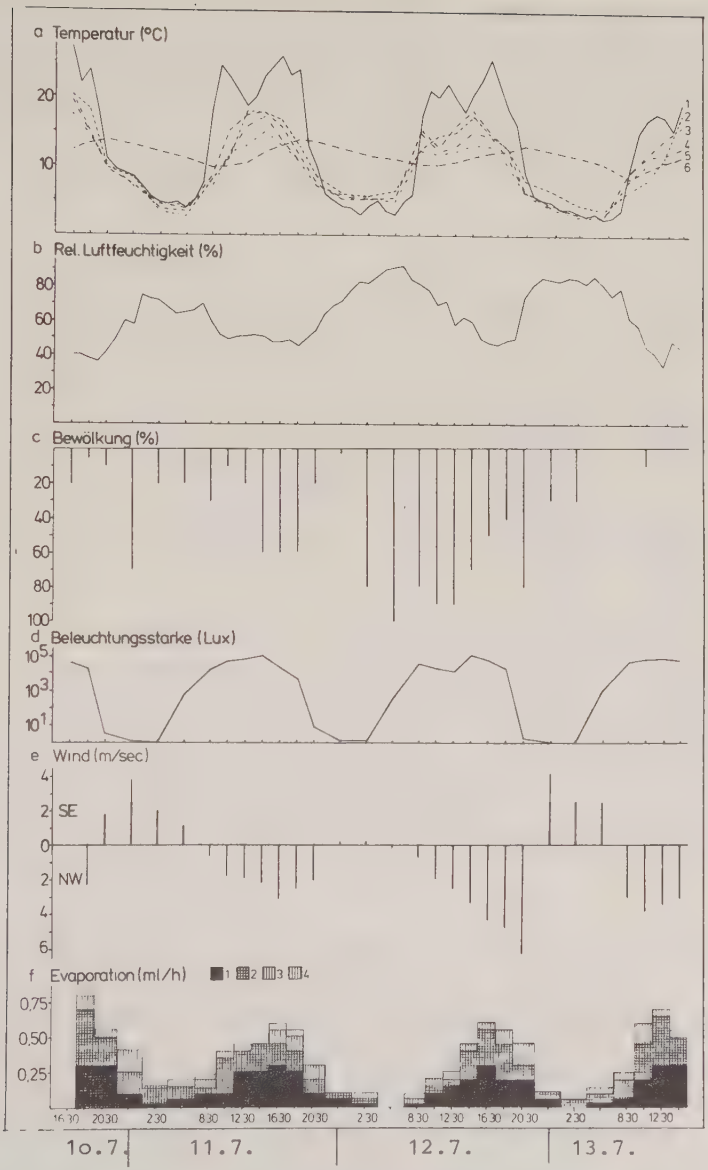


Abb. 1o Mikroklimatische Tagesgänge vom 1o.7.-13.7.79 am Erciyes Dağı (W-Seite) in 26oo m Höhe. Dornpolsterformation

Man muß daher annehmen, daß die Temperaturmaxima in den Hochregionen (alpine Stufe) nur unwesentlich über denen von Çamardı liegen, während sich die Nachttemperaturen erheblich unterscheiden und daher in den Hochregionen während des ganzen Jahres noch mit Frost zu rechnen ist.

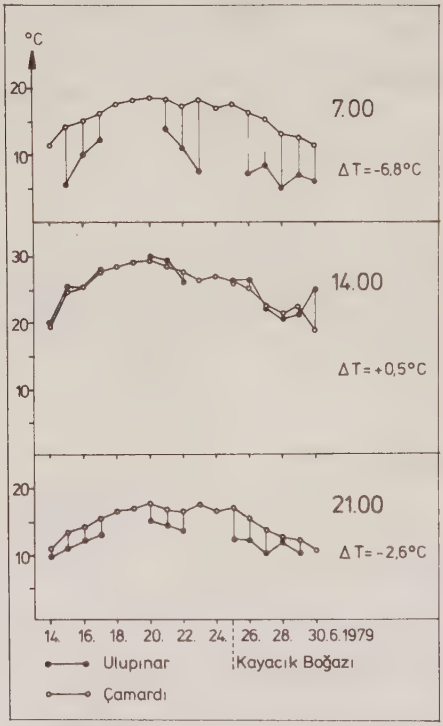


Abb. 11 Vergleich der Lufttemperaturen von Çamardı (15oo m) und den Gebirgsmeßstellen Ulupınar (21oo-22oo m) bzw. Kayacık Boğazı (22oo m) im Meßzeitraum 14.6.-3o.6.79

Der Temperaturverlauf innerhalb der Dornpolster macht deutlich, daß sowohl die Maximal- wie auch die Minimaltemperaturen durch den polsterförmigen Wuchs erheblich gemildert werden. Dies kann sich besonders bei der Besiedlung der Hochregionen, mit dauernd auftretender Nachtfrostgefahr, auswirken, da die Temperatur im Polster immer noch über 0°C liegt. Je kompakter

dabei der Polsterwuchs, desto größer sind die Auswirkungen auf die Temperatur. Dies ist vielleicht mit ein Grund dafür, daß in den höchsten Lagen nur noch die kompakteren, akanthophyllen *Acantholimon*-Polster angetroffen werden, während die tragakanthoiden, locker-polsterigen *Astragali* sich im wesentlichen auf die subalpine Stufe beschränken.

2.2 Temperaturgang im Boden

Die Bodentemperatur in 3o cm Tiefe ist bei allen fünf Meßreihen stark ausgeglichen und durch eine geringe Tagesamplitude gekennzeichnet. In den Morgen- und Abendstunden kommt es regelmäßig zu einer Inversion der Bodentemperatur, auf Grund derer man zwischen einer Einstrahlungs- und Ausstrahlungsphase unterscheiden kann (FLOHN 1953). Infolge der ganztägigen starken Einstrahlung kommt es zu einer starken Erwärmung der Bodenschichten (Einstrahlungsphase), die ihr Temperaturmaximum erst gegen Abend erreichen. Während der Nacht (Ausstrahlungsphase) erfolgt durch Wärmeabgabe an die Umgebung eine allmähliche Abkühlung des Bodens, die bis in die Morgenstunden anhält. Danach setzt wieder die allmähliche Erwärmung des Bodens ein. Da die Bodentemperatur wesentlich die Wasser- und Mineralstoffaufnahme der Pflanze beeinflußt und auch die Mineralisationsgeschwindigkeit der Nährstoffe im Boden reguliert, wirkt sich diese relativ hohe nächtliche Bodentemperatur, die immer deutlich über dem Temperaturminimum an der Oberfläche liegt, positiv auf das Pflanzenwachstum aus.

2.3 Evaporation

Die Evaporation nimmt mit der Entfernung vom Boden zu. Sie steht in engem Zusammenhang mit der Windgeschwindigkeit, wird aber zudem stark von der Temperatur und Luftfeuchtigkeit beeinflußt. Bei allen fünf Messungen erhält man demzufolge die höchsten Evaporationswerte wenn hohe Windgeschwindigkeiten und trotzdem noch relativ hohe Lufttemperaturen gleichzeitig auf die Vegetation einwirken. Wirkt nur einer dieser beiden Faktoren, fällt die Evaporation fast auf ein Minimum. Durch

die maximalen Evaporationswerte wird deutlich, in welchem Grade der Wasserhaushalt der Pflanze durch Abgabe angespannt wird. Um einen Vergleich zu erhalten, muß man nach WALTER (1960) bei Verwendung von weißen Filterscheiben, im Vergleich zu grünen Scheiben, die Tageswerte um etwa 30 % erhöhen. Die Maximalwerte der fünf Messungen liegen daher im Bereich von etwa 1,1 - 1,75 ml/h. Dies entspricht Evaporationswerten, wie sie für trockene, semi-aride Gebiete charakteristisch sind. Aus diesem Grunde besitzen fast alle Vertreter der diese Regionen einnehmenden Vegetationseinheiten zahlreiche xeromorphe Anpassungen, die diesen Wasserverlust herabsetzen.

Deutlich wird dies bei den durchgeführten Messungen innerhalb der Dornpolster. Hier wird durch den polsterförmigen, kompakten Wuchs die Evaporation, und damit die Wasserabgabe, deutlich herabgesetzt.

2.4 Wind

Neben seiner mechanischen Wirkung auf die Pflanzen steigert der Wind die Verdunstung und die Evaporation der Wasservorräte aus dem Boden erheblich. Er ist somit ein wichtiger selektiver Faktor, der vor allem in Regionen, in denen die Vegetation unter Wasserstress steht, erheblich an Bedeutung gewinnt,und nimmt daher entscheidend Einfluß auf die Zusammensetzung der Vegetationseinheiten.

Auf Grund der tageszeitlichen Temperaturunterschiede kommt es im Aladağları und lokal auch am Erciyes Dağı zu Ausgleichswinden zwischen den Ebenen und den höher gelegenen Plateaus, bei denen es sich um lokale Zirkulationssysteme mit tageszeitlicher Richtungsumkehr handelt (FLOHN 1953). Beeinflußt wird die Stärke dieser Winde von der Bildung und Auflösung der nächtlichen Inversion. An der Bodenoberfläche entsteht bei nächtlicher Ausstrahlung durch Abkühlung kalte Luft, die talabwärts fließt. Diese Talabwinde sind im Aladağları regelmäßig zu beobachten und werden in den frühen Morgenstunden infolge Inversion

der Bodentemperaturen, von Talaufwinden abgelöst, die den ganzen Tag über anhalten und Geschwindigkeiten bis zu 3 m/sec erreichen. Am Erciyes Dağı waren diese lokalen Ausgleichswinde nur am Meßpunkt auf der W-Seite festzustellen, da nur hier die orographischen Voraussetzungen für ihre Entstehung gegeben sind. Auf Grund der isolierten und herausragenden Lage und der großen Höhendifferenz zwischen den einzelnen Plateaus erreichten sie hier Geschwindigkeiten bis zu 7 m/sec und stellen damit einen nicht zu unterschätzenden Faktor für die Vegetation dar. Dies spiegelt sich in der Physiognomie der Vegetationseinheiten wider. Auf den stark windgefegten Kuppen am Erciyes Dağı wurden die ansonsten dominierenden Dornpolster regelmäßig von dem Boden angepresst wachsenden Zwergsträuchern ersetzt. Auf der, ganz allmählich und regelmäßig, ohne Reliefeinschnitte, abfallenden E-Seite kam es zu keiner tagesperiodischen Richtungsumkehr der Winde. Hier herrschte während der gesamten Meßperiode, auch in der Nacht, aus NNW wehender Talabwind der Stärken bis zu 7 m/sec erreichte.

2.5 Bewölkung

Während des Meßzeitraumes verminderte die regelmäßige, sommerliche Bewölkung die Ein- und Ausstrahlung erheblich, setzte die Evaporation während des Tages herab und verhinderte in der Nacht das Auftreten von Frost. Die tiefsten gemessenen Nachttemperaturen lagen demzufolge auch immer in wolkenfreien, klaren Nächten. Tagsüber wurden, durch häufige Wolkenbildung, die Extremtemperaturen stark gemildert.

2.6 Relative Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit wirkt sich entscheidend auf die Wasserabgabe der Pflanzen an die Atmosphäre aus. Bei hohen Luftfeuchtigkeitswerten sanken daher die Evaporationswerte bei allen Messungen auf ein Minimum. Bei sonnigem, wolkenfreiem Wetter sanken die Luftfeuchtigkeitswerte im Untersuchungsgebiet bis auf 3o % ab.

2.7 Beleuchtungsstärke

Der Faktor Licht spielt in der Zusammensetzung der Vegetationseinheiten in der subalpinen und alpinen Stufe des Aladağları und Erciyes Dağı nur eine untergeordnete Rolle, da alle in diesen Regionen wachsenden Pflanzen an unbeschatteten Standorten vorkommen und somit den vollen Lichtgenuß erhalten. Normalerweise wurde das Maximum der Beleuchtungsstärke ($1o^5$ Lux) ziemlich schnell nach Sonnenaufgang erreicht und wurde nur bei starker Bewölkung zeitweise gemindert.

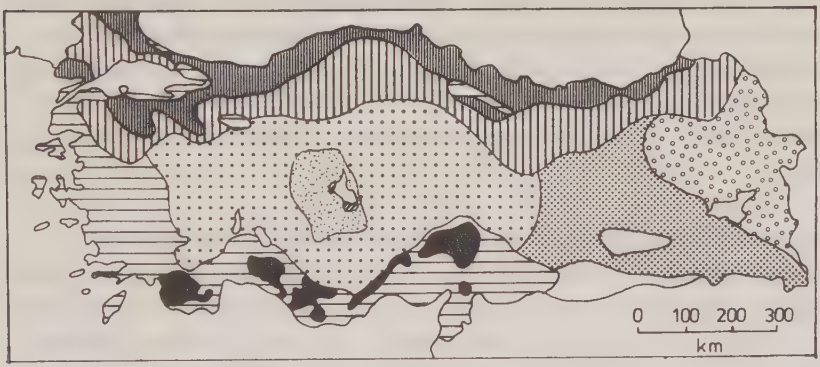
2.8 Niederschläge

Niederschlagsmessungen wurden nicht durchgeführt. Zahlreiche Ausläufer der durch Konvektion zustandekommenden sommerlichen Niederschläge Zentralanatoliens erreichten während der Meßzeiträume den Aladağları und Erciyes Dağı und sorgten für örtlich und zeitlich begrenzte, starke Regenfälle. Diese sommerlichen, oft nur wenige Minuten anhaltenden Starkregen fließen oberflächlich schnell ab und stehen der Vegetation im Gebirge kaum zur Verfügung. Sie spielen aber eine nicht zu unterschätzende Rolle bei der Formung der Landschaft und sorgten, wenn auch nur für kurze Zeit, für eine Minderung der Extremtemperaturen, ein Ansteigen der Luftfeuchtigkeit und eine Einstellung der Evaporation der Pflanzen.

D. HÖHENSTUFEN UND ALLGEMEINE KENNZEICHNUNG DER VEGETATION

Zum besseren Verständnis der Vegetationsverhältnisse des Aladağları und Erciyes Dağı ist es notwenig, kurz auf die allgemeinen Vegetationsverhältnisse in der Türkei und die Höhenstufung in türkischen, mediterran-geprägten Gebirgen einzugehen.

Floristisch-vegetationskundlich lassen sich innerhalb der Türkei mehrere Vegetationsgebiete unterscheiden, deren charakteristische Verbreitung auf geomorphologische, phytogeographische und klimatische Faktoren zurückzuführen ist.



- Euxinische Laub- und Tannenwälder
- Subeux. Laub- und Tannenwälder
- Xero-euxinische Steppenwälder
- Mediterrane Wälder, Macchie
- Mediterrane Gebirgswälder
- Halophytenfluren
- Zwergstrauch-Steppe
- Xerophile Steppenwälder
- Mischformationen aus subeuxinischen Eichenwaldresten und Steppen
- Mesopotamische Steppe

Karte 5 Karte der natürlichen Vegetation der Türkei (verändert nach ZOHARY 1973)

Der nördliche Teil wird durch euxinische und subeuxinische

Laub- und Tannenmischwälder (ZOHARY 1973) eingenommen, die entlang der Südküste des Schwarzen Meeres bis in den Kaukasus hineinreichen. In West- und Südanatolien dominieren mediterrane Wälder und Macchien, denen in den höheren Lagen des Toroslar ausgedehnte, mediterrane Gebirgswälder folgen, in denen *Abies cilicica* und *Cedrus libani* dominieren. In den Beckenlandschaften Zentralanatoliens finden sich Zwergstrauch-Steppen und Halophytenfluren, auf die als Übergangszone zu den umrahmenden Gebirgszügen xero-euxinische Steppenwälder folgen (ZOHARY 1973).

In die südostanatolischen Gebirgszüge reichen die xerophilen, laubwerfenden *Quercus brantii* -Wälder des Zagros herein, während die Beckenlandschaften des Güney Doğu Toroslar und dessen Südabdachung von den Ausläufern der mesopotamischen Steppe erreicht werden. Ostanatolien wird von Mischformationen aus subeuxinischen Eichenwaldresten und *Artemisia*-Steppen eingenommen.

Auf Grund der Verschiedenheit der Vegetationsverhältnisse der mediterranen Gebirge von der der mitteleuropäischen Alpen sahen sich verschiedene Autoren gezwungen, für den mediterranen Raum eine eigene Höhenstufung vorzunehmen. So geben BARBERO/QUEZEL (1976) eine Einteilung in eine "étage mediterrannéene" (unterteilt in eine thermo- und eu-mediterrane Stufe), "étage supra-mediterrannéene", "étage montagnard", "étage oro-mediterrannéene", subalpine und alpine Stufe, die der für die Alpen gebräuchlichen Einteilung gegenübersteht (vgl. Tab. 3). Trotz der verschiedenen Vegetationsverhältnisse und der schon oft gehegten Zweifel ob man Höhenstufen weit entfernter Gebirge überhaupt miteinander vergleichen kann, wurde vielfach der Versuch unternommen, eine für alle Gebirge gültige Höhenstufung vorzunehmen (MEUSEL/JÄGER/WEINERT 1965, HAEUPLER 197o). Dieser kann aber nur gelingen, wenn die für Mitteleuropa eingebürgerten Begriffe, insbesondere der der subalpinen Stufe, revidiert werden. Das Hauptproblem liegt dabei in der Problematik der Homologisierbarkeit der subalpinen Höhenstufe anderer Gebirge

mit der der Alpen, auf die PIGNATTI (1980) hinweist. So muß man bei der Definition streng zwischen ökologisch "subalpin" und soziologisch "subalpin" unterscheiden, Begriffe, die nicht identisch sind, da wir es in den Alpen mit völlig anderen Vegetationsverhältnissen zu tun haben. Der Versuch einer vergleichbaren Höhenstufung kann daher nur gelingen, wenn man sich streng an die von BRAUN-BLANQUET (1951) gegebene Definition hält, "die Höhenstufen sind bioklimatische Vegetationsgürtel". Diese Definition beinhaltet, daß die Höhenstufung der Vegetation allgemein ein ökologisches Problem ist, auf das vor allem das Klima und orographische Besonderheiten wie isolierte Lage, Plateau- oder Talbedingungen, zunehmend aber auch anthropozoogene Veränderungen der natürlichen Vegetation, entscheidend Einfluß nehmen. Das bedeutet aber auch, daß der Versuch einer vergleichbaren Höhenstufung für die Holarktis nur gelingen kann, wenn man auf eine ökologische Stufung, wie sie schon MEUSEL/JÄGER/WEINERT (1965) vorgeschlagen haben, zurückgreift (Tab. 3).

Im Bezug auf die subalpine Stufe möchte ich mich der Auffassung von MEUSEL/JÄGER/WEINERT (1965) anschließen, und damit die Stufe bezeichnen, in der auf Grund klimatischer Faktoren die Vegetationsperiode bereits so kurz wird, daß größere Holzgewächse keine positive Stoffbilanz mehr aufweisen und daher kein Baumwuchs mehr möglich ist. Die Baumgrenze kennzeichnet damit die Obergrenze der "orealen Stufe", unter der man allgemein die obere Nadelwaldstufe der warmen und gemäßigten Holarktis versteht.

Für alle im kontinentalen Bereich gelegenen vorderasiatischen Hochgebirge ist der Übergang in die eigentliche Hochgebirgsvegetation charakteristisch. Eine Strauch- oder Krummholzzone fehlt diesen Gebirgen und an deren Stelle finden sich typische Dornpolsterformationen, an deren Aufbau überwiegend *Astragalus*- und *Acantholimon*-Arten beteiligt sind. Für diesen Übergangsgürtel zwischen der Baumgrenze und den krautigen alpinen Vegetationseinheiten prägte TROLL (1975) den Begriff der "Juniperus-

Tragacantha-Ecotone", während VOLIOTIS (1973) bei seiner, auf Pflanzengesellschaften beruhenden Höhenstufung der griechischen Gebirge, den soziologischen Begriff der "Acantholimo-Astragaletea-Zone" einführte, mit der er die subalpin-alpine, baumlose Stufe bezeichnet. Beide Begriffe sind zwar vertretbar und spiegeln die charakteristischen Vegetationsverhältnisse wieder, können aber bei einer vergleichenden Höhenstufung nicht verwendet werden.

Eines der wichtigsten Kriterien zur Einteilung der Höhenstufen ist, neben klimatischen Änderungen, die sich auf die Pflanze und Flora auswirken, die Änderung in den Formationstypen. HAEUPLER (197o) fordert deshalb, bei dem Versuch einer vergleichbaren und gültigen Höhenstufung, daß gleiche Höhenstufen verschiedener Gebirge in ihren Lebensbedingungen vergleichbare Bildungen sein müssen. In Anlehnung an seine, für Mitteleuropa aufgestellten acht Stufenfolgen (HAEUPLER 197o) möchte ich daher für den Bereich des Orta Toroslar (Mittlerer Taurus) den Begriff einer "taurischen Stufenfolge" einführen, die dem von HAEUPLER (197o) geforderten Kriterien gerecht wird (Tab. 3, Abb. 12). Dieser taurischen Stufenfolge wäre in jedem Falle eine "pontische Stufenfolge" der nordanatolischen Gebirge gegenüberzustellen, da wir es dort, infolge der laubwerfenden Feuchtwälder, mit völlig anderen Vegetationsverhältnissen zu tun haben. Auf diese Höhenstufungen innerhalb der Türkei kann aber hier nicht näher eingegangen werden.

Der Toroslar und Aladağları gehören zu den südmediterran-vorderasiatischen Hochgebirgen (TROLL 1975) in denen klimatische Extreme herrschen, die in der Form den Alpen fehlen. Nach WALTER (1968) finden wir daher eine aride Höhenstufenfolge, die durch trockene Sommer bis in die alpine Stufe gekennzeichnet ist. Dies hat zur Folge, daß viele Laubwaldstufen ausfallen.

Aufgrund der expositionsbedingten unterschiedlichen Vegetationsverhältnisse möchte ich die taurische Stufenfolge in eine süd- und nordseitige Folge trennen. Auf der Toroslar-S-Abdachung

Taurische Stufenfolge mittl.Jahrestemp.	Taurische Stufenfolge Vegetation	Ökologische Stufenfolge	Höhenstufung mediterraner Gebirge nach WALTER 1968	ZOHARY 1973	BARBERO/QUEZEL 1976	Grundstufung
ewiger Schnee	-	nival	alpin	alpin	alpin	alpiner Stufenkomplex
z.T. Frostböden	Kryptogamen, vereinzelt *Krautreiche Sumpffluren, Kraut- und Geophytenfluren*	subnival				
1° kalt	*Schutt-, Kraut- und Grasfluren*	alpin				
4° kalt-temperiert	*Grasfluren, Dornpolsterformationen*	subalpin			subalpin	subalpiner Stufenkomplex
8° temperiert	*Abies-, Cedrus-* und *Juniperus*-Wälder	oreal (hochmontan)	subalpin	subalpin	oro-mediterran montagnard-medit.	montaner Stufenkomplex
	Pinus nigra ssp. *pallasiana*-Wälder	montan	montan	oro-medit.	supra-mediterran	
10° temperiert	*Pinus brutia*-Wälder	submontan	obere medit. Stufe	eu-mediterran	eu-mediterran	
13° warm-temperiert	Immergrüner Hartlaubwald (Macchie) Kulturland	kollin	mediterrane Stufe		thermo-mediterran	planar-kolliner Stufenkomplex
15° subtropisch		planar				
		mediterran				

Tab. 3 Taurische Stufenfolge im Vergleich mit bisher durchgeführten Höhenstufungen

finden wir auf engstem Raum eine vollständige Ausbildung der südseitigen taurischen Höhenstufung (Abb. 12).

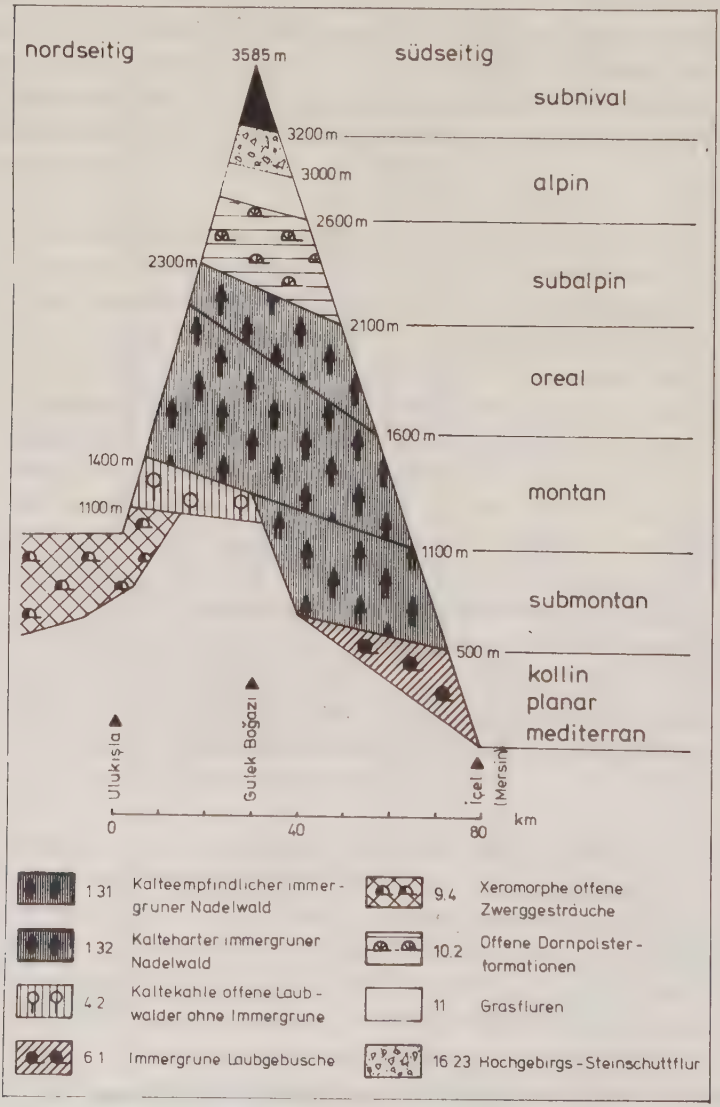


Abb. 12 Taurische Stufenfolge (idealisiert)

Sie beginnt mit einer mediterranen Hartlaubwaldstufe in der mediterranen und kollin-planaren Stufe, die heute aber weitgehend durch Kulturen ersetzt wurde. Die submontane Stufe wird von kälteempfindlichen Trockenwäldern eingenommen (*Pinus brutia*), die ihre Verbreitungsgrenze bei etwa 1ooo m (12oo m) finden. Begrenzender Faktor ist die Temperatur. *Pinus brutia* gilt im Toroslar als Zeiger für mediterrane Bedingungen, deren Verbreitungsgrenze in etwa mit der 1o°C Januar-Isotherme zusammenfällt. Sie wird in der montanen Stufe von mäßig winterharten Trockenwäldern abgelöst, die im wesentlichen von *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* gebildet werden. In der orealen Stufe finden wir winterharte Trockenwälder aus *Abies cilicica, Cedrus libani* und *Juniperus excelsa*, die bei ca. 2ooo-22oo m (23oo m) die Waldgrenze bilden. Die subalpine Stufe wird hauptsächlich von Dornpolsterformationen eingenommen, auf die alpine Grasfluren und Steinschuttfluren folgen. Eine eigentliche Nivalstufe fehlt dem Toroslar, da die klimatische Schneegrenze, die bei etwa 365o m liegt (SCHWEIZER 1972), von keinem seiner Gipfel erreicht oder überschritten wird.

Die N-Abdachung des Toroslar steht ganz unter dem Einfluß eines kontinentalen Klimas, wie es für die sich anschließenden Steppengebiete Zentralanatoliens charakteristisch ist. Ursprünglich wurde der gesamte Sockel des Toroslar von grasreichen Zwerggesträuchen eingenommen, die heute größtenteils in Kulturland umgewandelt wurden. Die untere Waldgrenze ist eine echte Trockengrenze und lag, je nach reliefbedingten Gegebenheiten bei ca. 1ooo-14oo m (LOUIS 1939). An diese Zwerggesträuche (*Artemisia*-Steppen) schlossen sich kältekahle Laubwälder an, deren dominierendes Element *Quercus pubescens* ssp. *anatolica* ist. Diese Laubwälder sind heute, bis auf wenige devastierte Eichengebüsche vollständig zerstört, finden sich aber als Reste überall in Zentralanatolien und zeugen von einer ursprünglich weiteren Verbreitung. ZOHARY (1973) prägte für diese Laubwälder den Begriff der "Xero-euxinischen Steppenwälder", die sich aus euro-sibirischen Baumelementen und irano-turanischen Steppenelementen zusammensetzen und den Kontaktbereich

zur Steppe bilden. Lokal finden sich noch in wenigen Tälern baumförmige Exemplare, die zu regional sehr kleinflächig ausgebildeten Kältekahlen offenen Wäldern zusammentreten. Auf diese Laubwaldzone folgen mäßig winterharte und winterharte Trockenwälder, die sich aus *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* und *Juniperus excelsa* zusammensetzen. Tannen und Zedern treten auf der N-Abdachung sporadisch auf, bilden aber keine zusammenhängenden, größeren Gürtel mehr. Die subalpine Stufe wird wieder von Dornpolsterformationen gekennzeichnet, auf die die Vegetationseinheiten der alpinen Stufe folgen.

E. VEGETATIONSANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN

1. METHODEN

Ziel der Untersuchungen war die Erfassung von Vegetationseinheiten. Bei den Geländearbeiten und der Weiterverarbeitung der Daten sollte dabei, auch aus Gründen der Vergleichbarkeit der Aufnahmen, folgenden Kriterien Rechnung getragen werden:

- Datenerfassung durch floristische Kriterien.
- Objektive Datenerfassung durch systematische Auslegung von Quadraten der Größe x mit Abstand y im rechten Winkel zu einem Hauptvegetationsgradient, um Zonierungen in einem Areal zu erfassen.
- Analyse heterogener Vegetationseinheiten entlang eines mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Gradienten, die durch den Test in homogene Einheiten aufgeteilt werden sollen.
- Der Test sollte in erster Linie Informationen von ökologischem Wert ergeben, d. h. es sollen Artengruppen, ökologische Gruppen oder Vegetationseinheiten aufgezeigt werden, deren Vorkommen oder Fehlen in einer Stichprobe ökologische Faktoren, wie gleiche oder ähnliche Bedürfnisse und Abhängigkeiten auf bestimmte Umweltfaktoren oder verschiedene Ansprüche der Arten und die Konkurrenzkraft der Arten untereinander, zugrunde liegen (Pflanze-Standort-Beziehungen).

Im Hinblick auf diese Forderungen wurde einer der inzwischen zahlreichen numerischen Klassifizierungsmethoden der Vorzug gegeben.

1.1 Datenerfassung

Als Aufnahmetechnik wurde die "Transekt-Methode" eingesetzt, mit deren Hilfe Geländeprofile aufgenommen werden, und die den Vorteil bietet, mit einer Aufnahme mehrere Vegetationseinheiten erfassen zu können. Dabei werden Quadrate in Form eines oder mehrerer Streifen oder, bei kleinflächig ausgebildeten Vegetationseinheiten, schachbrettartig ausgelegt. Die Quadratgröße

richtet sich nach der Differenziertheit der Vegetation und wird während der Aufnahme nicht verändert. Somit ist gewährleistet, daß kleinste Zonierungen erfaßt werden.

Alle vorkommenden Arten wurden notiert, mit einer Artenkennziffer versehen und für die weitere Bestimmung herbarisiert. Die Belege befinden sich im "Herbarium Tübinger Atlas des Vorderen Orients" des SFB 19.

1.2 Assoziierungsanalyse

Grundproblem bei der Datenerfassung nach der Transektmethode ist, eine heterogene Einheit so zu teilen, daß als Resultat hierarchisch geordnete, homogene Einheiten übrig bleiben. Innerhalb der numerischen Methoden kann man dabei grundsätzlich zwischen monothetischen, auf einem Merkmal basierenden, und polythetischen Verfahren unterscheiden, die entweder agglomerativ oder teilend durchgeführt werden.

Als am besten geeignet erwies sich für die Untersuchungen eine hierarchische Teilungsmethode auf der Basis binärer Daten, die von WILLIAMS/LAMBERT (1959) entwickelt wurde und unter dem Namen "Normal Association Analysis" (NAA) bekannt ist, und auch schon bei anderen Vegetationseinheiten erfolgreich angewendet wurde (NOY-MEIR/TADMER/ORSHAN 197o). Als Basis der Gruppierung dient bei dieser Methode die Präsenz bzw. Nichtpräsenz einer einzelnen Art, mit deren Hilfe in Form von Vierfeldertafeln durch einen Chi^2-Test die Assoziierungen zu anderen Arten kalkuliert wird. Diesen mathematischen Hintergrund benutzen fast alle Autoren, die sich mit diesen Problemen beschäftigten (TUOMIKOSKI 1942, GOODALL 1953, LANGE 1968, WILLIAMS/LAMBERT 1959, 196o).

Bei der NAA werden für alle vorkommenden Arten in einer Stichprobe und für alle Kombinationsmöglichkeiten die korrigierten Chi^2-Werte (YATE'S-Korrektur) berechnet und summiert, und dabei die Art mit der höchsten Summe Chi^2 ($\max \Sigma Chi^2$) und nicht, wie bei anderen Verfahren die häufigste Art (GOODALL 1953) ermittelt.

Dabei werden bei diesem Verfahren positive und negative Assoziierungen gleich bewertet und addiert, ohne Berücksichtigung des Vorzeichens.

Zum besseren Verständnis,und gleichzeitig als Erläuterung für die im vegetationsanalytischen Teil vorgestellten Beispiele, soll dieser Vorgang an einem theoretischen Beispiel erläutert werden (Abb. 13).

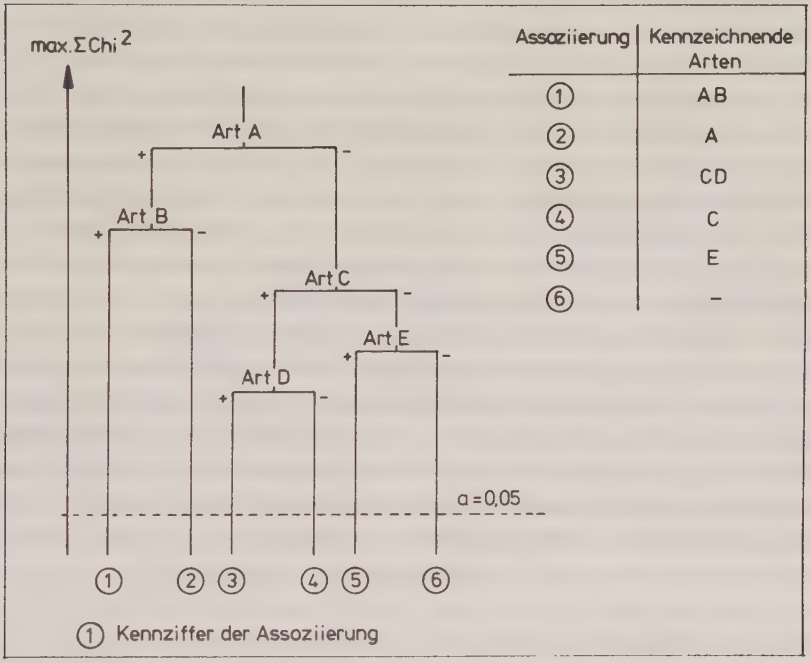


Abb. 13 Beispiel einer Assoziierungsanalyse

Die Art mit der höchsten Chi²-Summe (im Beispiel die Art A) wird dazu benutzt, die heterogene Stichprobe in zwei Untergruppen zu teilen. Im Beispiel (Abb. 13) erhält man dadurch eine Untergruppe mit Art A (durch ein "Plus" gekennzeichnet), und eine Untergruppe ohne die Art A (durch ein "Minus" gekennzeichnet). Für jede der beiden erhaltenen Untergruppen werden nun neue Vierfeldertafeln erstellt und auf weitere Assoziierungen

zwischen den Arten untersucht. So lassen sich im theoretischen Beispiel (Abb. 13) die beiden durch die Art A geteilten Untergruppen durch die Art B und Art C in weitere Gruppen unterteilen, die entweder die Art B bzw. Art C enthalten ("Plus") oder diese Art nicht enthalten ("Minus"). Dieser Vorgang kann solange wiederholt werden, bis keine assoziierten Arten mehr vorhanden sind oder ein willkürlich festgelegter Terminationsparameter erreicht wird. Als Terminationsparameter können, wie bei diesen Untersuchungen, ein vorher gewähltes Signifikanzniveau (z.B. a = o,o5, Chi^2 = 3,84), eine bestimmte Menge an Stichproben oder ein Artminimum (Mindestanzahl von Arten in der letzten Gruppe) gewählt werden. Als Resultat dieser monothetischen Teilung erhält man homogene Endgruppen oder Assoziierungen auf der Basis von Arten, die alle durch ein einheitliches Merkmal definiert sind. In dem theoretischen Beispiel (Abb. 13) erhält man sechs Assoziierungen, von denen jede durch eine kennzeichnende Art oder Artenkombination charakterisiert werden kann. Zur Feststellung welche Arten die jeweilige Assoziierung kennzeichnen, wird der Verlauf der Teilung bis zur Endgruppe verfolgt und dabei berücksichtigt, ob eine Art in der Assoziierung vorhanden ist ("Plus") oder nicht vorhanden ist ("Minus"). Die Zahl der erhaltenen Endgruppen ist gleichzeitig ein Hinweis auf den Heterogenitätsgrad der untersuchten Gesellschaft. Nach WHITTAKER (1978) gilt aber auch hier, daß keine Gruppe vollkommen homogen ist, sondern nur weniger heterogen als die Stichprobe als ganzes.

Diese so erhaltenen Endgruppen sind für jeweils eine bestimmte Anzahl von Stichproben charakteristisch. Diese Stichproben lassen sich in dem von mir verwendeten Programm ihrer jeweiligen Endgruppe zuordnen und erlauben es so, in einer Art "Isotelenkarte" die Lage dieser Endgruppen kartographisch darzustellen. Jede Grenze zwischen einer dieser Gruppen markiert dabei einen Gradienten oder Umwelteinfluß, der für die Ausbildung dieser ökologischen Gruppe verantwortlich ist, und die somit Zeiger für bestimmte Standortseigenschaften werden. Arten aus verschiedenen ökologischen Gruppen sind daher nie miteinander vergesellschaftet.

Zur weiteren Charakterisierung der erhaltenen Endgruppen wurden Artenlisten erstellt, aus denen die Verbreitung der einzelnen Arten innerhalb der erhaltenen Endgruppen hervorgeht. Dadurch wird es möglich, weitere, für die jeweilige Assoziierung typische Arten herauszustellen.

Mit als vorteilhaft bei der Verwendung numerischer Methoden erweist sich der Umstand, daß man bei der Verwendung der gleichen Stichproben und der gleichen Methode, von jedermann reproduzierbare Ergebnisse erhält (LAMBERT/DALE 1964).

Natürlich bietet die NAA, wie alle Methoden, nicht nur Vorteile, sondern kann sich bei besonderen Fragestellungen als nicht-optimal erweisen. So können vor allem die Arten, die in allen Stichproben vorkommen und daher als "statistical inactive" (WILLIAMS/LAMBERT 1959) bezeichnet werden, bei der Analyse nicht berücksichtigt werden, da dann andere Arten zwangsläufig mit dieser Art vorkommen müssen und eine Aussage über Assoziierung der Arten nicht möglich ist. Dieses Problem stellte sich aber bei den Untersuchungen nicht, da die ausgelegten Transekte immer Geländeprofile querten, die mehrere Vegetationseinheiten umfaßten. Ferner kann es zu einer Missklassifizierung kommen, wenn isoliert vorkommende Arten berücksichtigt werden. Dieser Effekt wurde vermieden, indem Arten, die weniger als fünfmal vorhanden waren, bei der Analyse nicht berücksichtigt wurden. WILLIAMS/LAMBERT (1959) schlagen vor, nur Arten bei der Analyse zu verwenden, die in mehr als 2 % und weniger als 98 % der Stichproben vorkommen. Diese Prozentangaben erwiesen sich aber, vor allem bei kleinen Stichprobenumfängen, als nicht ausreichend. Eine weitere, allerdings nur interpretatorische Schwierigkeit, tritt ein, wenn auf Grund des hohen Heterogenitätsgrades der untersuchten Gesellschaft bei einer vollständigen Teilung ("level of long division" WILLIAMS/LAMBERT 1959) zu viele Endgruppen erreicht werden. Dies kann aber durch eine Anhebung des Terminationsparameters (Erhöhung des Signifikanzniveaus) oder die Einführung eines "level of short division" (WILLIAMS/LAMBERT 1959) relativiert werden. Meist genügt es

schon,Gruppen höherer Teilungsordnung der Übersichtlichkeit halber zur Interpretation heranzuziehen. WILLIAMS/LAMBERT (1959) bedienen sich in solchen Fällen eines "level of map", der die Interpretation wesentlich erleichtert.

Dem häufig gemachten Vorwurf, daß bei der Gruppierung zu Assoziierungen keine Angaben quantitativer Art, wie Deckungsgrad oder Artmächtigkeit verwendet werden, kann nur noch bedingt zugestimmt werden. Solche Angaben können durch einen vorher bestimmten Eingangsparameter auf der Basis von Deckungswerten ohne weiteres berücksichtigt werden. Durch die aber meist relativ hohe Anzahl an Stichproben kommt es erfahrungsgemäß zu einem Ausgleich zwischen Deckungsgrad und Frequenz, so daß sich dieses Problem im Normalfall nicht stellt, und bei der Analyse auf einen derartigen Eingangsparameter verzichtet wurde.

Die für die Assoziierungsanalyse anfallenden Berechnungen erfolgten mit Hilfe eines CDC 33oo Computers am Zentrum für Datenverarbeitung der Universität Tübingen. Ich möchte mich an dieser Stelle recht herzlich bei den Herren Schubring und Schill bedanken, die mir jederzeit mit ihrem Rat beiseite standen und auch die Programmierung vorgenommen haben.

1.3 Gliederung und Darstellung der Vegetation

Die Gliederung der Vegetation und ihre Darstellung in den Beispieltransekten erfolgte nach dem Gliederungs- und Darstellungsschema von FREY/PROBST (1977). Auf Grund der Klassifizierung nach physiognomischen und ökologischen Merkmalen eignet sich dieses Schema zur Darstellung natürlicher, als auch anthropogen bedingter Vegetationseinheiten, und ermöglicht auf dieser physiognomisch-ökologischen Basis einen Vergleich der Vegetationseinheiten.

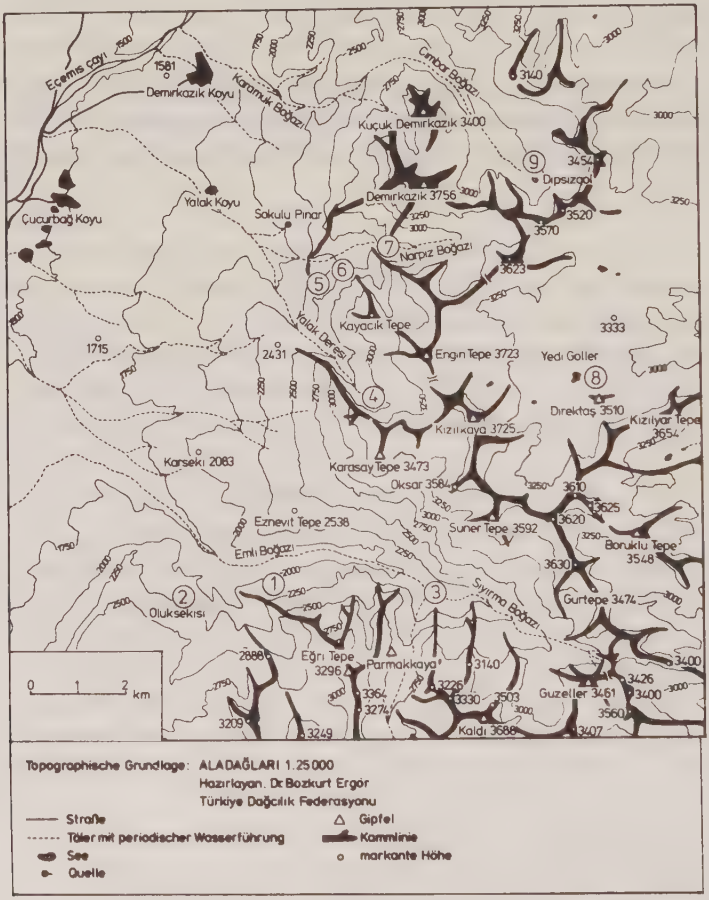
1.4 Bodenuntersuchungen

Um mögliche Auswirkungen und Einflüsse des Substrats auf die Vegetationszonierung oder die Ausbildung der durch die Assoziierungsanalyse erhaltenen ökologischen Gruppen zu erfassen, wurden in mehreren Vegetationseinheiten Bodenproben entnommen. Da sich der Aladağları wie auch der Erciyes Dağı durch einen großen Schuttreichtum auszeichnen war die Probeentnahme erschwert und sie beschränkte sich daher auf wenig geeignete Stellen. An Hand dieser Proben soll gezeigt werden, in welchem Umfang edaphische Faktoren die Vegetationszonierung beeinflußen.

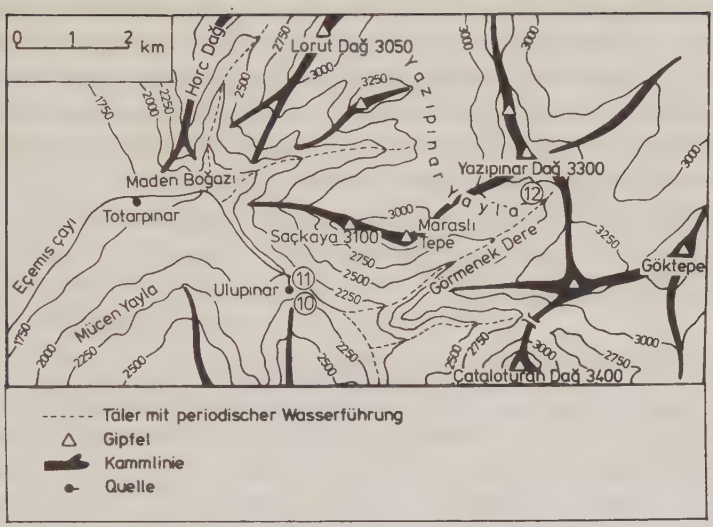
Die Analyse der Bodenproben erfolgte am Institut für Bodenkunde der Universität Giessen. Ich möchte mich bei Herrn Prof. Dr. Moll für seine Bemühungen recht herzlich bedanken.

2. VEGETATIONSANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ALADAĞLARI

Die Aufnahmen für die vegetationsanalytischen Untersuchungen im Aladağları wurden in den Sommermonaten der Jahre 1978 und 1979 durchgeführt. Dabei konnten in beiden Teilen des Gebirges, schwerpunktmäßig in der subalpinen und alpinen Stufe, zwölf Aufnahmen nach der Transektmethode bearbeitet werden, durch die alle auftretenden Vegetationseinheiten erfaßt wurden. Die weitere Analyse der so erhaltenen Daten erfolgte nach der unter E 1.2 vorgestellten Methode.



Karte 6 Orographische Karte der Gebirgsketten des südlichen Aladağları und Lage der Aufnahmepunkte



Karte 7 Orographische Kartenskizze der Gebirgsketten um Ulupınar (nördlicher Aladağları) und Lage der Aufnahmepunkte (verändert nach BLUMENTHAL 1952)

Aus Karte 6 und Karte 7 ist die Lage der einzelnen Aufnahmepunkte ersichtlich. Im einzelnen wurden dabei folgende Lokalitäten aufgesucht:

Aufnahme 1 : Emli Boğazı, 2ooo-2o5o m, N-Hang
Aufnahme 2 : Emli Boğazı (Oluksekisi), 187o-193o m, N-Hang
Aufnahme 3 : Emli Boğazi (Koçalanı), 2o8o m
Aufnahme 4 : Yalak Deresi, 27oo-274o m, S- und N-Hang
Aufnahme 5 : Kayacık Boğazı, 225o-235o m, NW-Hang
Aufnahme 6 : Kayacık Boğazı, 235o-24oo m, NW-Hang
Aufnahme 7 : Narpız Boğazı, 26oo m, E-Hang
Aufnahme 8 : Yedi Göller, 3ooo m
Aufnahme 9 : Dipsizgöl, 27oo m
Aufnahme 1o : Ulupınar, 22oo-225o m, NW-Hang
Aufnahme 11 : Ulupınar, 22oo m
Aufnahme 12 : Yazıpınar Yayla, 275o m

Die durch diese Transekte erfassten Vegetationseinheiten des Aladağları sind meistens durch keine scharfen Grenzlinien getrennt. Ich möchte sie daher nach der Physiognomie der sie aufbauenden Vertreter und deren Standortsansprüchen, der Übersichtlichkeit wegen in drei Gruppen behandeln, denen sich alle auftretenden Einheiten zuordnen lassen:

- Xeromorphe und krautige Vegetationseinheiten
- Hydrophytische Vegetationseinheiten
- Hochgebirgs-Felsbewuchs

2.1 Xeromorphe und krautige Vegetationseinheiten

Der weitaus größte Teil der subalpinen Stufe des Gebirges wird von Xeromorphen offenen Zwerggesträuchen und Krautfluren eingenommen, die die steinschuttreichen Hänge des Aladağları kennzeichnen. Dieser Steinschutt setzt sich nach WEISS (in SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965) zu 97,5 % aus $CaCO_3$ und o,8 % $CaMgC_2O_6$ (Dolomit) zusammen, der, bei der in diesen semi-ariden Klimaten dominierenden physikalischen Verwitterung, für Ca-reiche Böden sorgt. Die Auswaschung der Verwitterungsprodukte ist gering, und es kommt zu einer Anreicherung der Carbonate, Gipse und Salze im Oberboden. Es finden sich daher die für semi-aride Gebiete typischen Böden, die sich durch die Jonenbeziehung $Na < K < Mg < Ca$ auszeichnen. Da diese Bedingungen innerhalb der xerophytischen Vegetationseinheiten im gesamten Gebirge nahezu gleich waren, wurde auf die Entnahme von Bodenproben verzichtet. Die Ursachen für die Zonierung innerhalb der Vegetationseinheiten liegen in den unterschiedlichen Feuchtigkeitsverhältnissen des Substrates und in klimatisch- und expositionsbedingten Faktoren.

Die Vertreter der xerophytischen Vegetationseinheiten haben sich durch zahlreiche morphologische und ökologische Anpassungen an die sommerlichen, ariden Bedingungen angepaßt.

Die diese Vegetationseinheiten bestimmenden Arten zeichnen sich fast alle durch eine Verholzung der sich unmittelbar über dem Boden befindlichen Teile der Triebe oder den Schutz der Triebe

durch vertrocknete Blattscheiden, niedrigen Wuchs und eine Reduktion, Einrollung und starke Behaarung der Blätter aus. Diese Schutzeinreichtungen sind äußerst wirksam gegen die in dieser Höhe herrschenden Extremtemperaturen an der Bodenoberfläche, der intensiven Bestrahlung und den starken Winden. Reliefbedingt, z. T. durch die Enge der U-Täler, aber auch durch die im Zuge der starken Beweidung stattfindenden Vegetationszerstörung, kommt es zu einer Einwanderung vieler Arten, die oft auf kleinstem Raum zu einem auffälligen Wechsel innerhalb der Physiognomie dieser Einheiten führt.

2.1.1 Zwerggesträuche der subalpinen Stufe

Xeromorphe offene Zwerggesträuche finden sich im gesamten Gebirge in der unteren subalpinen Stufe und bilden, zumindest in den Bereichen wo die oreale Stufe noch mit Wald bestanden ist, einen Gürtel zwischen den subalpinen Grasfluren und den Dornpolsterformationen.

Assoziierungsanalyse

Die subalpinen Zwerggesträuche wurden an Hand zweier Transekte im Grenzbereich zwischen der oberen montanen (orealen) und der subalpinen Stufe aufgenommen. Beispiel 1 liegt im Emli Boğazı oberhalb der Waldgrenze des nur noch dort vorkommenden *Abies cilicica*-Waldes (Karte 6, Aufnahme 1), Beispiel 2 im Maden Boğazı in der Nähe der Quelle Ulupınar (Karte 7, Aufnahme 1o), in dem noch zahlreiche Waldrelikte auf dessen ehemalige Bewaldung hindeuten (SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965).

Beispiel 1
Die Assoziierungsanalyse ergibt eine Aufteilung in mehr oder weniger zwergstrauchfreie Bereiche unmittelbar am Fuße der Felswände, und in einen Bereich, in dem *Genista albida* das kennzeichnende Element darstellt (Abb. 15).

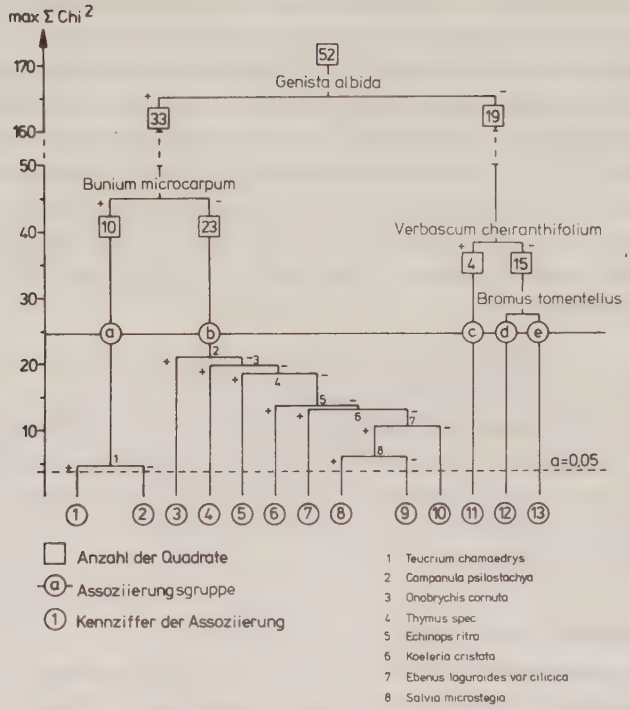


Abb. 14 Assoziierungsanalyse der Zwerggesträuche des Emli Boğazı

Genista albida-Bunium microcarpum-Assoziierungen (Gruppe a)

Diese Gruppe findet sich unmittelbar im Anschluß an die Waldgrenze auf schuttreichem Untergrund und wird neben *Genista albida* vor allem durch das gehäufte Auftreten von *Bunium microcarpum* geprägt.

Genista albida-Assoziierungen (Gruppe b)

Charakteristisches Element der subalpinen Zwerggesträuche oberhalb der Waldgrenze ist *Genista albida*, die zusammen mit anderen Zwergsträuchern wie *Ebenus laguroides* var. *cilicica*, *Salvia microstegia* und *Thymus* spec., oder Dornpolstern wie *Acantholimon acerosum*,die Assoziierungen aufbaut. Vereinzelt finden sich in dieser Gruppe mit *Juniperus excelsa* die letzten vorkommenden baumförmigen Vetreter.

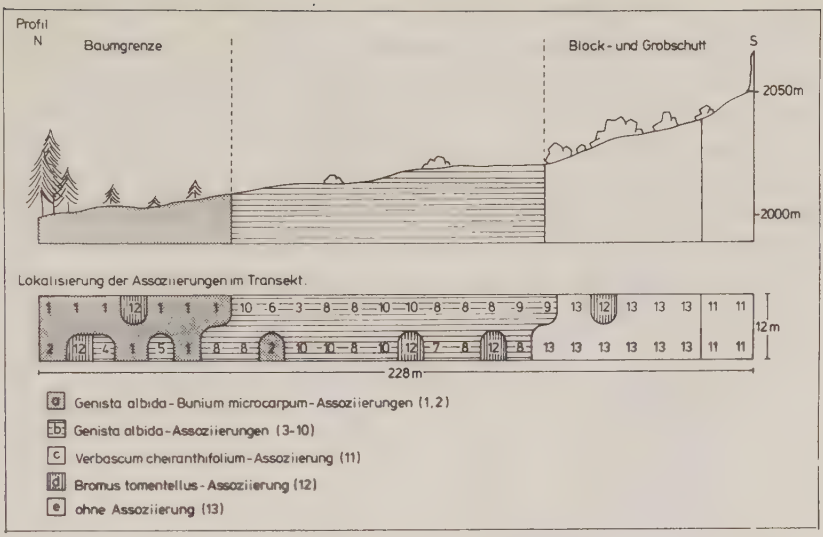


Abb. 15 Lokalisierung der Assoziierungen im Transekt des Emli Boğazı

Verbascum cheiranthifolium-Assoziierung (Gruppe c)

Verbascum cheiranthifolium-Assoziierungen sind im gesamten Gebirge häufig anzutreffen. Sie siedeln vor allem auf den zahlreichen Radiolaritbändern oder Felsschutt und sind oftmals stark mit Dornpolstern durchsetzt.

Bromus tomentellus -Assoziierung (Gruppe d)

In den Zwerggesträuchen sind häufig Bereiche, die von Grasfluren eingenommen werden, eingestreut. In diesem Beispiel handelt es sich um eine *Bromus tomentellus*-Assoziierung, die bis in die alpine Stufe anzutreffen ist.

Bereiche ohne kennzeichnende Assoziierungen (Gruppe e)

Der sich den Zwerggesträuchen anschließende Bereich aus noch nicht verfestigtem, und ständig von den Felsen neu gespeistem Grobschutt wird durch keine eigene Assoziierung gekennzeichnet. Dominierende Elemente sind *Festuca ovina, Hieracium pannosum* und *Onobrychis sulphurea* var. *sulphurea*.

Assoziierungsgruppe	a	b	c	d	e
Anzahl der Quadrate	1o	23	4	5	1o
Berberis crataegina	4	5	1	1	1
Rosa canina	1	3	2	-	-
Juniperus excelsa	5	1o	-	-	-
Bunium microcarpum	1o*	-	2	1	-
Genista albida	1o*	23*	-	-	-
Thymus spec.	1o	2o	-	-	-
Astragalus nanus	3	9	-	-	-
Tanacetum nitens	2	7	-	-	-
Hypericum hyssopifolium ssp. *elongatum*	3	6	-	-	-
Acantholimon acerosum	-	1o	-	-	-
Sedum sempervivoides	-	7	-	-	4
Poa bulbosa	-	3	3	-	-
Festuca ovina	-	6	-	3	1o
Onobrychis sulphurea var. *sulphurea*	-	2	-	-	8
Hieracium pannosum	-	-	-	1	7
Bromus tomentellus	9	23	1	5*	-
Verbascum cheiranthifolium	3	11	4*	-	-
Poa nemoralis	5	4	-	1	-
Onobrychis cornuta	1	2	-	2	1
Tanacetum armenum	4	4	-	2	6
Koeleria cristata	2	2	-	1	-
Ziziphora clinopodioides	9	6	-	1	4
Salvia heldreichiana	9	8	-	3	-
Scabiosa argentea	6	-	-	2	6
Echinops ritro	7	3	-	1	-
Salvia microstegia	5	17	-	3	-
Scutellaria diffusa	6	15	-	3	-
Onosma roussaei	8	15	-	-	1
Ebenus laguroides var. *cilicica*	7	15	-	2	1
Alyssum spec.	1o	22	4	5	8
Sideritis phlomoides	9	21	1	5	9
Pimpinella tragium ssp. *lithophila*	3	2o	1	5	9
Silene supina ssp. *pruinosa*	8	19	2	5	8
Dactylis glomerata	7	19	2	1	-
Sesleria anatolica	7	18	4	4	9
Teucrium chamaedrys	8	11	1	3	7
Arabis androsacea	6	9	1	2	-
Euphorbia kotschyana	2	8	1	1	4
Agropyron spec.	2	8	3	-	4
Dianthus floribundus	1	9	1	-	2
Anthyllis vulneraria ssp. *pulchella*	1	9	1	2	6
Minuartia juniperina	3	6	2	1	5
Leontodon oxylepis var. *oxylepis*	4	3	2	1	9
Campanula psilostachya	1	1	1	1	1
Sedum laconicum	6	7	1	2	-
Tragopogon buphthalmoides var. *buphthalmoides*	1	2	1	-	1
Cotoneaster nummularia	2	4	1	1	1
Bupleurum falcatum ssp. *cornuum*	3	4	2	3	8
Papaver rhoeas	-	1	4	-	-
Muscari tenuiflorum	-	-	1	3	4
Gypsophila libanotica	5	8	-	3	3
Cruciata taurica	4	8	-	2	6
Asphodeline globifera	3	6	-	3	4
Silene caryophylloides	3	4	-	1	-
Scorzonera cana var. *cana*	2	1	-	1	3
Nepeta aristata	3	2	-	1	-
Globularia trichosantha	1	4	-	1	-
Centaurea depressa	2	4	-	2	2

*die Assoziierungsgruppe kennzeichnende Art

Sonstige: *Abies cilicica, Acantholimon androsaceum, Achillea kotschyi, Aethionema coridifolium, Arabis caucasica, Astragalus anyustifolius* ssp. *angustifolius, Astragalus plumosus* var. *plumosus, Asyneuma amplexicaule, Campanula glomerata* ssp. *hispida, Cerastium gnaphalodes, Euphorbia amygdaloides, Galium incanum, Helichrysum plicatum, Nesperis bicuspidata, Hieracium aryaeum, Lallemantia iberica, Lamium garyanicum* ssp. *reniforme, Linaria corifolia, Marrubium globosum, Pedicularis comosa, Poa sterilis, Polygala anatolica, Rosularia libanotica, Salvia cryptantha, Scrophularia kotschyana, Sedum album, Thesium arvense, Thlaspi oxyceras.*

Tab. 4 Artenzusammensetzung der fünf Assoziierungsgruppen im Emli Boğazi ([ ] die in der Assoziierungsgruppe dominierenden Arten)

Beispiel 2

Im Beispiel 2 (Karte 7, Aufnahme 1o) werden fast alle xerophytischen Vegetationseinheiten des Aladağları erfaßt. Die Zahl der erhaltenen Endgruppen ist mit 22 relativ hoch, verdeutlicht aber dadurch den Heterogenitätsgrad des analysierten Transekts. Die erhaltenen Endgruppen lassen sich Assoziierungsgruppen, und auf Grund der sie charakterisierenden Arten und deren Verbreitung, vier physiognomischen Einheiten zuordnen. Die Lokalisierung dieser Einheiten geht aus Abb. 17 hervor.

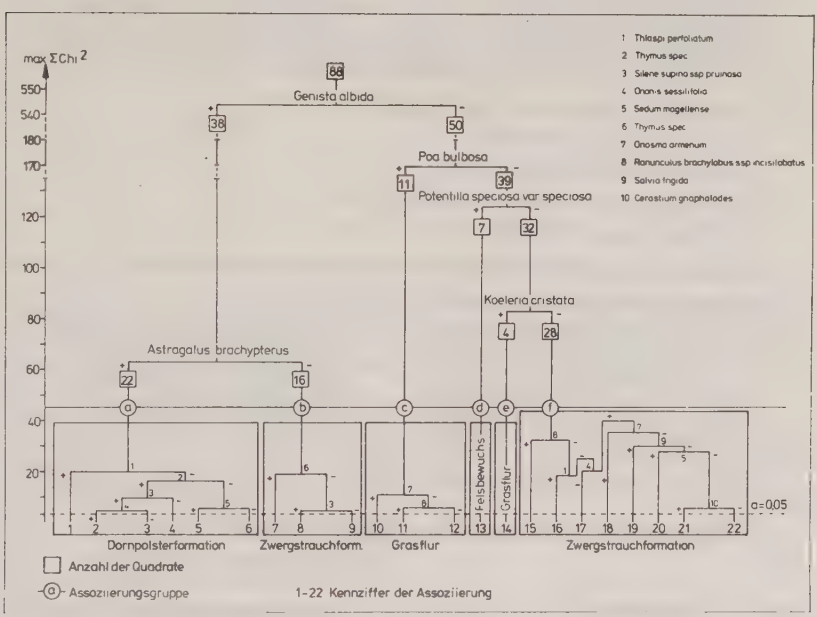


Abb. 16 Assoziierungsanalyse der xerophytischen Einheiten bei Ulupınar

Genista albida-Astragalus brachypterus-Assoziierungen (Gruppe a)

Physiognomisch handelt es sich bei dieser Gruppe um eine offene Dornpolsterformation, mit einem hohen Anteil an Zwergsträuchern.

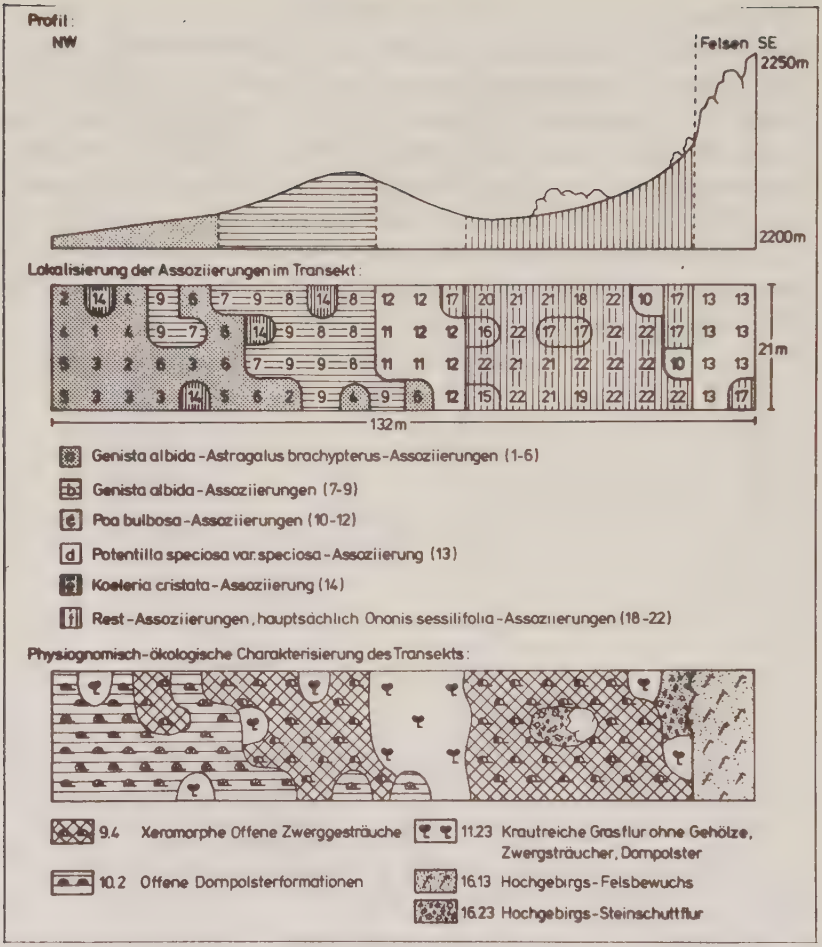


Abb. 17 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts bei Ulupınar

Bestimmende Arten sind *Astragalus brachypterus*, ein tragakanthoider Vertreter aus der Sektion Pterophorus und *Onobrychis cornuta*.

Genista albida-Assoziierungen (Gruppe b)

Charakterisiert werden diese Zwerggesträuche durch *Genista albida*, einer der dominierenden Arten dieser subalpinen Zwerggesträuche, die unter natürlichen Verhältnissen dornpolsterfrei sind oder in denen Dornpolster nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die in dieser Gruppe zusammengefaßten Assoziierungen zeichnen sich daher auch alle durch das Fehlen von *Astragalus brachypterus* aus.

Poa bulbosa-Assoziierungen (Gruppe c)

Gruppe c gehört physiognomisch zu den krautreichen Grasfluren des Aladağları, die im allgemeinen auf den riesigen Schuttfächern oder anderen, schuttreichen Standorten zu finden sind. Charakteristische Vertreter schuttreicher Standorte sind neben *Poa bulbosa* vor allem *Bunium microcarpum* ssp. *microcarpum*, *Festuca ovina* und *Sesleria anatolica* (Tab. 5).

Potentilla speciosa var. *speciosa*-Assoziierung (Gruppe d)

Diese Assoziierung fällt durch ihre Lokalisierung (Abb. 17) und durch die sie aufbauenden Elemente (Tab. 5) sofort als eigenständige Gesellschaft heraus. Sie repräsentiert den Hochgebirgs-Felsbewuchs, auf den später eingegangen wird.

Koeleria cristata-Assoziierung (Gruppe e)

Physiognomisch gehört diese Gruppe ebenfalls zu den Grasfluren und repräsentiert die grasreichen Standorte innerhalb der Zwerggesträuche und der Dornpolsterformation.

Rest-Assoziierungen (Gruppe f)

In dieser Gruppe sind zahlreiche Assoziierungen zusammengefaßt. Den weitaus größten Teil stellen dabei *Ononis sessilifolia*-Assoziierungen, deren kennzeichnende und dominierende Art der dem Aladağları endemische Zwergstrauch *Ononis sessilifolia* ist.

Assoziierungsgruppe	a	b	c	d	e	f
Anzahl der Quadrate	22	16	11	7	4	28
Anemone blanda	7	-	-	-	-	-
Marrubium globosum	7	-	-	-	-	-
Origanum spec.	9	-	-	-	1	-
Thesium cilicicum	4	1	-	-	-	-
Alyssum szovitsianum	8	2	1	-	1	-
Astragalus eriophyllus	8	1	-	-	1	-
Teucrium chamaedrys	12	8	6	-	-	-
Ranunculus brachylobus ssp. *incisilobatus*	13	2	3	-	2	1
Silene supina ssp. *pruinosa*	14	8	1	-	2	5
Salvia frigida	15	2	-	-	2	2
Thymus spec.	18	5	-	-	-	-
Bromus tomentellus	20	9	7	-	3	6
Astragalus brachypterus	22*	-	-	-	-	-
Genista albida	22*	16*	-	-	-	-
Minuartia leucocephala	20	16	3	-	2	-
Poa alpina	16	12	2	-	2	7
Koeleria cristata	17	11	-	-	4*	-
Astragalus hirsutus	15	16	-	-	4	1
Draba brunifolia ssp. *brunifolia*	10	7	1	-	1	-
Scorzonera cana var. *cana*	8	4	-	-	-	2
Onosma armenum	5	4	1	-	-	2
Ononis sessilifolia	15	16	8	-	-	22
Onobrychis cornuta	17	11	-	-	-	16
Centaurea depressa	4	3	1	-	3	13
Crepis armena	-	-	-	-	-	21
Acantholimon venustum	-	-	-	-	-	5
Rosa pulverulenta	-	-	-	-	-	5
Astragalus tauricolus	-	-	-	-	-	5
Daphne oleoides	8	5	-	-	-	12
Geranium tuberosum	2	-	7	-	-	16
Galium cilicicum	4	1	7	-	1	20
Cerastium gnaphalodes	-	-	4	-	-	10
Aethionema oppositifolium	-	-	1	1	-	9
Tanacetum kotschyi	-	-	-	4	-	11
Bunium microcarpum ssp. *microcarpum*	8	5	11	-	-	21
Festuca ovina	1	1	8	-	-	21
Sesleria anatolica	-	-	8	-	-	20
Drabopsis verna	1	-	8	-	-	9
Poa bulbosa	5	-	11*	-	-	-
Euphorbia herniariifolia var. *glabertima*	-	-	8	-	-	4
Cirsium spec.	-	-	6	-	-	-
Thlaspi perfoliatum	1	-	6	-	-	1
Cruciata taurica	-	-	5	-	-	2
Linaria corifolia	-	-	4	-	-	1
Allium scorodoprasum ssp. *rotundum*	7	1	9	-	1	2
Campanula trachyphylla	-	-	-	6	-	1
Sedum hispanicum	-	-	-	6	-	-
Potentilla speciosa var. *speciosa*	-	-	-	7*	-	-
Alyssum aurantiacum	16	5	9	-	3	4
Muscari neglectum	22	15	3	-	3	10
Thymus spec.	16	16	5	-	-	19
Agropyron spec.	15	9	8	2	3	14
Salvia caespitosa	15	9	1	-	2	15
Verbascum cheiranthifolium	8	1	6	-	-	-
Asperula stricta	1	5	2	-	1	-
Pimpinella tragium	2	-	-	-	1	3
Minuartia dianthifolia ssp. *catonica*	3	2	-	-	2	-
Taraxacum pseudonigricans	-	1	5	-	-	3
Sedum magellense	8	-	3	-	1	3
Asphodeline globifera	3	2	1	-	1	3

*die Assoziierungsgruppe kennzeichnende Art

Sonstige: *Achillea millefolium, Arthionema speciosum, Astragalus lineatus* var. *lineatus, Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius, Buglossoides tenuiflora, Centaurea mucronifera, Centaurea urvillei* ssp. *armata, Convolvulus assyricus, Dactylis glomerata, Ebenus laguroides* var. *cilicica, Ferula longipedunculata, Galium spurium, Herniaria incana, Hieracium pannosum, Lamium garganicum* ssp. *reniforme, Minuartia corymbulosa, Minuartia juniperina, Papaver polychaetum, Rhamnus libanoticus, Ribes orientale, Rumex scutatus, Scutellaria orientalis, Thesium arvense, Valeriana sisymbriifolia, Veronica biloba, Veronica tauricola.*

Tab. 5 Artenzusammensetzung der sechs Assoziierungsgruppen bei Ulupınar (☐ die in der Assoziierungsgruppe dominierenden Arten)

Ergebnisse und Diskussion

Zwerggesträuche sind im Aladağları nicht nur auf die subalpine Stufe beschränkt, sondern bedecken rezent sekundär das gesamte Vorland des Kilikischen Aladağları.

Unter natürlichen Bedingungen wären zwischen den subalpinen Zwerggesträuchen und denen des Vorlandes mehrere Waldbänder vorhanden, die eine Durchmischung verhindert hätten. Durch die anthropogene Waldzerstörung in weiten Teilen des Gebirges kam es aber zu einer Ausweitung der Areale beider Einheiten, so daß heute vielfach die subalpinen Zwerggesträuche bis in die montane Stufe reichen und sich hier mit der nach oben vordringenden *Artemisia*-Steppe des Vorlandes vermischen. So besitzen heute beide Einheiten einen hohen Anteil gemeinsamer Arten, und es bereitet daher oft Schwierigkeiten, die genauen Grenzen festzulegen. Sicheres Kriterium zur Trennung ist im Aladağları nur das gehäufte Auftreten der die subalpinen Zwerggesträuche kennzeichnenden Arten *Genista albida* und *Ononis sessilifolia*. Beide Arten bauen dabei Assoziierungen auf, die die Physiognomie bestimmen.

Genista albida-Assoziierungen

Die *Genista albida*-Assoziierungen sind im Aladağları weit verbreitet und kennzeichneten ursprünglich eine relativ schmale Zone oberhalb der Waldgrenze. Sie bilden unter natürlichen Bedingungen in der unteren subalpinen Stufe artenreiche Gürtel, auf die die subalpinen Grasfluren und Dornpolsterformationen folgen. Durch die weitgehende Zerstörung der Wälder im Aladağları kommt es zu einer Ausweitung des Areals dieser Einheit bis in die montane Stufe. Durch die intensive Weidewirtschaft im Aladağları, die diesen Gürtel nicht verschont, breiten sich aber zunehmend Dornpolster aus und besiedeln sekundär das Areal der *Genista albida*-Assoziierungen.

Ononis sessilifolia-Assoziierungen (Foto 3)

Ononis sessilifolia kann zwar auch Bestandteil der *Genista albida*-Assoziierungen sein, ist aber im Aladağları recht selten anzutreffen. Die Art ist bisher nur aus dem Aladağları bekannt und kann, wie das analysierte Beispiel zeigt, eine eigene Assoziierung ausbilden, die sich aber im Artenspektrum der sie aufbauenden Elemente nur wenig von den *Genista albida*-Assoziierungen unterscheidet, und nur durch das dominierende Auftreten dieses Endemiten von diesen zu unterscheiden ist. Die Assoziierung ist nur aus dem Maden Boğazı bekannt, wo ein Massenauftreten von *Ononis sessilifolia* auf relativ schuttreichen Hängen zu beobachten ist. Die Bedeutung dieser Assoziierung innerhalb der subalpinen Zwerggesträuche ist daher gegenüber den *Genista albida*-Assoziierungen relativ gering.

2.1.2 Grasfluren der subalpinen und alpinen Stufe

Durch den außerordentlichen Schuttreichtum des Aladağları finden sich in fast allen Tälern größere Flächen einnehmende Schutthalden, die bis weit in die oreale Stufe hinabreichen. Sie werden von Gräsern eingenommen, die mit dem Herabfließen der Schuttströme aus der alpinen Stufe wandern konnten, und so eine weite vertikale Verbreitung erfahren haben. Im Kontaktbereich an den Rändern der Schuttfächer kommt es aber zu einer starken Durchmischung der Elemente, so daß im physiognomischen Sinne reine Grasfluren im Aladağları nur selten anzutreffen sind.

Assoziierungsanalyse

Grasfluren im eigentlichen Sinne wurden nur durch die Aufnahme eines Transektes im Kayacık Boğazı (Karte 6, Aufnahme 5) erfaßt, wo sie einigermaßen großflächig auf dem herabfließenden Schuttfächer ausgebildet auftreten. Die Assoziierungsanalyse dieses Transekts erbrachte fünf Endgruppen, auf die im folgenden kurz eingegangen werden soll.

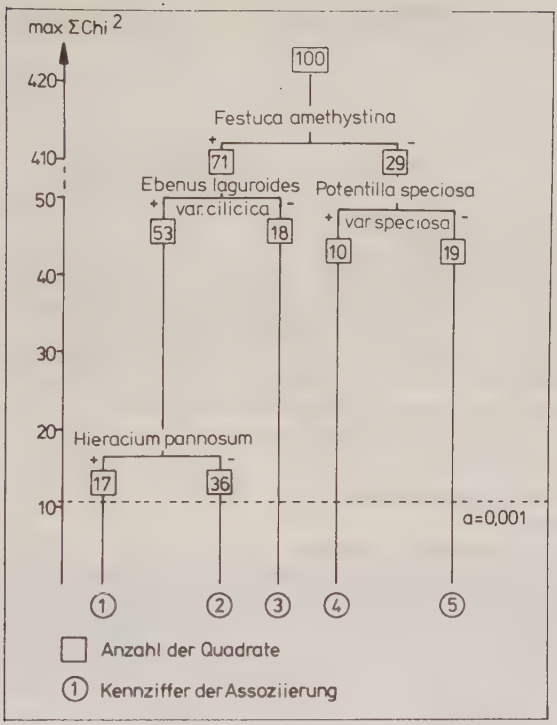


Abb. 18 Assoziierungsanalyse einer Grasflur im Kayacık Boğazı

Festuca amethystina-Assoziierungen (1-3)

Der weitaus größte Teil des Transektes wird von artenreichen *Festuca amethystina*-Assoziierungen eingenommen, die die gesamte, mehr oder weniger stark verfestigte Schutthalde besiedeln. Dabei dominiert im mittleren, verfestigten Bereich die zwergstrauchreichere *Festuca amethystina-Ebenus laguroides* var. *cilicica*-Assoziierung, während die randlichen, noch nicht verfestigten Bereiche von einer reinen *Festuca amethystina*-Assoziierung eingenommen werden. Neben diesen beiden Assoziierungen findet sich noch eine *Festuca amethystina-Ebenus laguroides-Hieracium pannosum*-Assoziierung, die möglicherweise eine Übergangsstellung einnimmt.

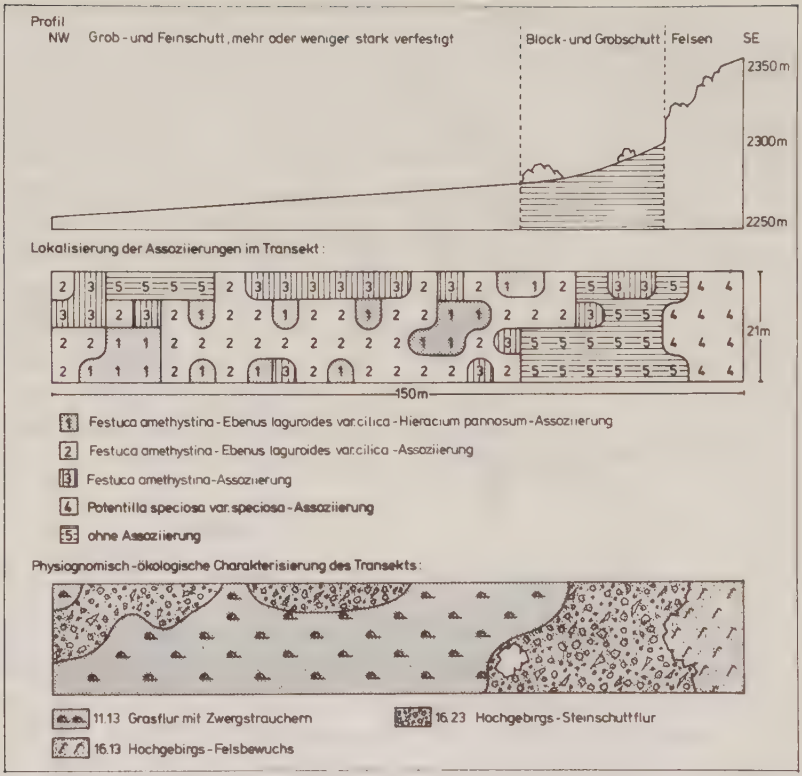


Abb. 19 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts im Kayacik Boğazı

Potentilla speciosa var. *speciosa*-Assoziierung (4)

Bei dieser Assoziierung handelt es sich, wie schon beim Beispiel Ulupınar (Abb. 16) um eine, von ihrer Lokalität und ihren aufbauenden Elementen her, völlig eigenständige Gruppe, die den Hochgebirgs-Felsbewuchs repräsentiert.

Bereiche ohne Assoziierungen (5)

Die Zone im unmittelbaren Anschluß an die Felswand wird von noch wenig verfestigtem Block- und Grobschutt eingenommen und

Kennziffer der Assoziierung	1	2	3	4	5
Anzahl der Quadrate	17	36	18	1o	19
Potentilla speciosa var. *speciosa*	-	-	-	1o*	-
Gnaphalium leucopilinum	-	-	-	9	-
Campanula trachyphylla	-	-	-	7	-
Anchonium elichrysifolium	-	-	-	7	-
Saxifraya kotschyi	-	-	-	5	2
Euphorbia herniariifolia var. *glaberrima*	7	9	13	-	-
Teucrium chamaedrys	4	8	12	-	1
Arenaria kotschyana ssp. *kotschyana*	2	6	11	-	1
Silene nuncupanda	11	5	4	-	5
Hieracium pannosum	17*	-	4	-	-
Ebenus laguroides var. *cilicica*	17*	36*	-	-	-
Festuca amethystina	17*	36*	18*	-	-
Bunium microcarpum ssp. *microcarpum*	15	3o	1o	-	8
Sesleria anatolica	14	3o	16	-	2
Cerastium gnaphalodes	1o	28	14	-	1
Hypericum crenulatum	9	18	11	-	2
Helianthemum canum	12	27	6	-	-
Thymus spec.	9	24	8	-	-
Galium cilicicum	12	23	9	-	1
Crepis armena	6	21	9	-	1
Scorzonera cana var. *cana*	6	2o	3	-	-
Ononis sessilifolia	5	18	3	-	-
Alyssum aurantiacum	8	17	5	-	-
Asperula stricta	6	17	7	-	-
Daphne oleoides	8	16	6	-	-
Centaurea depressa	3	15	-	-	-
Minuartia erythrosepala	1	13	3	-	-
Asphodelina globifera	9	12	9	-	-
Poa alpina	7	9	3	-	-
Aethionema oppositifolium	4	9	3	-	-
Genista albida	9	8	3	-	-
Linum obtusatum	3	8	1	-	-
Drabopsis verna	3	8	7	-	-
Aurinia rupestris ssp. *cyclocarpa*	3	8	1	-	-
Aethionema cordatum	1	3	3	-	-
Euphorbia petrophila	2	2	4	-	-
Agropyron spec.	9	9	3	-	9
Pimpinella tragium	3	8	7	-	2
Bupleurum falcatum ssp. *cernuum*	4	7	4	-	2
Galium incanum	1	5	8	-	3
Veronica tauricola	3	5	5	-	3
Onosma armenum	4	5	-	-	-
Salvia caespitosa	2	8	-	-	-
Pedicularis cadmea	1	3	-	-	1
Aethionema speciosum	1	8	-	-	-
Draba bruniifolia ssp. *bruniifolia*	1	8	-	-	-
Cruciata taurica	-	6	2	-	1
Acantholimon androsaceum	-	5	9	-	3
Rosa pulverulenta	-	8	2	-	1
Vicia alpestris ssp. *hypoleuca*	-	3	7	-	1
Cotoneaster nummularia	-	8	1	-	-
Galium verum ssp. *glabrescens*	-	2	4	-	-
Sedum hispanicum	-	1	5	-	-
Rumex scutatus	1	-	4	-	4

*die Assoziierung kennzeichnende Art

Sonstige: *Allium scorodoprasum* ssp. *rotundum*, *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius*, *Astragalus tauricolus*, *Asyneuma limonifolium*, *Aubrieta canescens* ssp. *cilicica*, *Bromus tomentellus*, *Centaurea mucronifera*, *Cerasus prostrata* var. *prostrata*, *Dianthus micranthus*, *Jurinella moschus* ssp. *moschus*, *Lamium yaryanicum* ssp. *reniforme*, *Linaria corifolia*, *Lotus corniculatus* ssp. *alpestris*, *Marrubium globosum* ssp. *globosum*, *Minuartia juniperina*, *Minuartia leucocephala*, *Myosotis lithospermifolia*, *Onobrychis cornuta*, *Origanum* spec., *Scrophularia libanotica* ssp. *libanotica* var. *oliyantha*, *Sedum laconicum*, *Sedum magellense*, *Sideritis phlomoides*, *Tanacetum kotschyi*, *Teucrium polium*, *Thesium arvense*, *Thesium cilicicum*, *Thymus* spec., *Verbascum cheiranthifolium*, *Veronica caespitosa*.

Tab. 6 Artenzusammensetzung der Assoziierungen im Kayacık Boğazı (▭ die in der Assoziierung dominierenden Arten)

wird durch keine eigene Assoziierung gekennzeichnet. Es finden sich aber, in lockerem Zusammenschluß, charakteristische Schuttbesiedler wie *Bunium microcarpum* ssp. *microcarpum, Galium cilicicum, Veronica tauricola* und *Pedicularis cadmea*. Die Besiedlung ist aber noch nicht so weit fortgeschritten, daß Assoziierungen gebildet werden.

Ergebnisse und Diskussion

Neben dem hier vorgestellten Beispiel einer Grasflur (Foto 4) aus dem Kayacık Boğazı, erbrachte die Analyse weiterer Vegetationstransekte (Aufnahmen 1, 3, 4, 9, 1o, 12, Karte 6, 7) in vielen Fällen Assoziierungen, die im physiognomischen Sinne als Grasfluren bezeichnet werden müssen oder an deren Aufbau Gräser wesentlich beteiligt sind. Für den Bereich des Aladağları liessen sich dabei vier Assoziierungen feststellen:

- die *Festuca amethystina*-Assoziierung
- die *Bromus tomentellus*-Assoziierung
- die *Koeleria cristata*-Assoziierung
- die *Poa bulbosa*-Assoziierung

Dabei beschränken sich die *Festuca amethystina*- und die *Koeleria cristata*-Assoziierung in ihrer vertikalen Ausbreitung auf die subalpine Stufe, während die *Bromus tomentellus*- und *Poa bulbosa*-Assoziierung auch in der alpinen Stufe zu finden sind. Sie zeichnen sich dort vielfach durch einen Pioniercharakter aus und leiten oft zu den Steinschuttfluren über. Alle vier Assoziierungen kennzeichnen sommerwarm-trockene, feinerdearme Steinböden und sind kennzeichnende Elemente der Kalk-Mager- und Halbtrockenrasen.

Neben diesen vier dominierenden und auch die Assoziierung kennzeichnenden Arten findet sich auf den Schuttfächern der subalpinen Stufe fast immer die schuttstauende und humusbildende *Sesleria anatolica* als Teil dieser Assoziierungen. Dieser Umstand veranlaßte SCHIECHTL/STERN (1959-1963), in Analogie zu dem Seslerion variae der mitteleuropäischen Alpen, von einem xerophilen Seslerietum zu sprechen, dessen Existenz zweifellos

berechtigt ist. Diesem Seslerietum anatolicae (SCHIECHTL/ STERN 1959-1963) gehören diese vier, durch die Assoziierungsanalysen erhaltenen Gruppen an. Die Faktoren, die zur Ausbildung dieser vier verschiedenen Assoziierungen, in denen jeweils eine andere Poacee das bestimmende Element darstellt, führen, konnten nicht geklärt werden. Für die *Bromus tomentellus*- und *Poa bulbosa*-Assoziierung ist aber, durch ihren Pioniercharakter und durch ihr Vorkommen und die Artenzusammensetzung der Assoziierungen, zu vermuten, daß sie die Sukzession der Steinschuttfluren hin zu Grasfluren einleiten und begünstigen. Diese vier Assoziierungen können daher zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht isoliert betrachtet werden, sondern nur als Bestandteil der heterogenen Vegetationstransekte, aus denen sie durch die Assoziierungsanalyse ermittelt wurden. In diesen Vegetationstransekten markieren sie aber ganz bestimmte Bereiche, in die andere Vegetationseinheiten nicht vordringen können.

2.1.3 Dornpolsterformationen der subalpinen und alpinen Stufe

Dornpolsterformationen gehören zu den auffallendsten Vegetationseinheiten der vorderasiatischen Gebirge und bilden in der subalpinen Stufe eine charakteristische, natürliche Vegetationseinheit. Die dabei in dieser Vegetationseinheit dominierende Dornpolsterform wurde konvergent in mehreren Familien ausgebildet. Die typischsten Vertreter gehören zu den Gattungen *Acantholimon, Acanthophyllum, Astragalus, Euphorbia, Gypsophila, Minuartia* und *Onobrychis*. Allen gemeinsam ist ihr kompakter, polsterförmiger Wuchs, ihr xerophiler Blattbau, ihre reduzierten, und z. T. verdornten Blätter und die Verdornung ganzer Sproßteile. Bei dieser Verdornung unterscheidet man die Akanthophyllie, eine besondere Form der Hartlaubigkeit (z. B. *Acantholimon*-Arten), die Tragakanthie, eine Verdornung der Blattspindel (z. B. *Astragalus*-Arten) und die Akanthokladie, bei der ganze Sprosse zu Dornen umgewandelt werden (z. B. *Onobrychis cornuta*).

Diese charakteristische Vegetationseinheit ist auch im Aladağları weit verbreitet, bildet aber auf Grund reliefbedingter und geomorphologischer Faktoren in der subalpinen Stufe keinen zusammenhängenden Gürtel aus.

Assoziierungsanalyse

Die Dornpolsterformationen des Aladağları sollen durch zwei Transekte vorgestellt werden. Beide Beispiele stammen aus dem Emli Boğazı, wo der noch gut entwickelte Tannenwald einer azonalen Ausbreitung dieser offenen Dornpolsterformationen Einhalt gebietet. Beispiel 1 (Karte 6, Aufnahme 2) wurde am Oluksekisi aufgenommen, an dem infolge starker Überweidung und Rodung bereits eine Wanderung der Dornpolster und ihr Eindringen in andere Vegetationseinheiten stattgefunden hat. Beispiel 2 (Karte 6, Aufnahme 3) liegt im oberen Emli Boğazı in der Nähe der Koçalanı-Yayla, am Zusammentritt vom Emli Boğazı und Parmakkaya-Seitental, oberhalb der Waldgrenze.

Beispiel 1

Die Vegetationsaufnahme am Oluksekisi gehört ihrer höhenstufenmäßigen Zuordnung nach noch in die oreale Stufe des Aladağları. Sie wurde aber in die Untersuchungen mit aufgenommen, da sie ein Beispiel dafür ist, wie es infolge der Waldzerstörung zu einer Bodenerosion und Einwanderung von Dornpolstern aus der subalpinen Stufe kommt. Unter natürlichen Bedingungen wäre der gesamte Hang des Oluksekisi noch bewaldet. Durch intensive Rodung und Yayla-Wirtschaft kam es aber zu einer Zerstörung der natürlichen Vegetationsdecke und anschließenden Bodenerosion, so daß an vielen Stellen der nackte Radiolarit ansteht. Diese Radiolarithänge werden nur noch von Dornpolstern bewachsen, denen es auf Grund ihrer langen, schnellwachsenden Pfahlwurzeln möglich ist, diese Hänge zu besiedeln.

Marrubium globosum ssp. *globosum*-Assoziierungen (Gruppe a)

Physiognomisch handelt es sich bei dieser Gruppe um Xeromorphe offene Zwerggeträuch-Dornpolster-Mischformationen, in der *Marrubium globosum* ssp. *globosum, Astragalus condensatus* und *Astragalus plumosus* var. *plumosus* eine dominierende Stellung

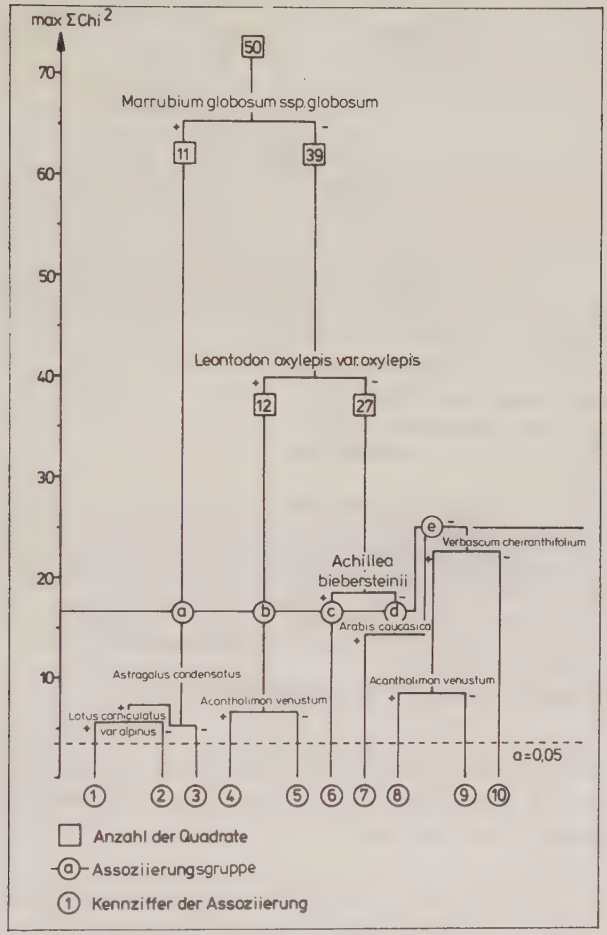


Abb. 2o Assoziierungsanalyse der xerophytischen Vegetationseinheiten im Emli Boğazı (Oluksekisi)

einnehmen. Die Assoziierungen siedeln auf stark erodierten Radiolarithängen.

Leontodon oxylepis var. *oxylepis*-Assoziierungen (Gruppe b)

Gruppe b enthält neben zahlreichen Kräutern und Zwergsträuchern auch Reste des ursprünglich diesen ganzen Bereich einnehmenden

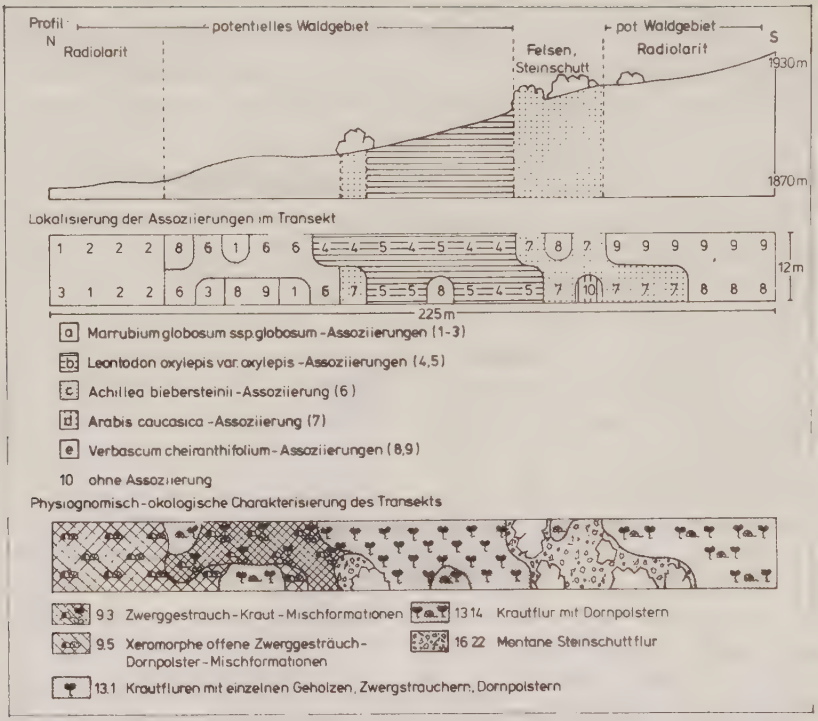


Abb. 21 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts im Emli Boğazı (Oluksekisi)

Tannenwaldes. Mit *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius*, *A. condensatus*, *A. plumosus* var. *plumosus* und der *Leontodon oxylepis-Acantholimon venustum*-Assoziierung (Assoziierung 4) finden sich zahlreiche Dornpolster eingestreut.

Achillea biebersteinii-Assoziierung (Gruppe c)

Auch innerhalb dieser Assoziierung finden sich einzelne Dornpolster. Dominierende Elemente sind aber Kräuter und Zwergsträucher. Die Assoziierung siedelt auf ehemaligem Yayla-Gebiet und enthält als typische Überweidungszeiger *Berberis crataegina* und *Verbascum cheiranthifolium*.

Assoziierungsgruppe	a	b	c	d	e
Anzahl der Quadrate	11	12	5	7	14
Abies cilicica	-	7	2	5	1
Juniperus oxycedrus	-	4	-	1	-
Juniperus excelsa	-	5	-	4	4
Berberis crataegina	-	8	5	6	5
Cotoneaster nummularia	-	3	-	2	-
Marrubium globosum ssp.*globosum*	11*	-	-	-	-
Trifolium physodes	6	-	-	-	-
Lotus corniculatus var.*alpinus*	5	-	2	-	-
Plantago atrata	6	-	1	-	2
Astragalus plumosus var.*plumosus*	1o	5	2	-	5
Bromus tectorum	7	3	4	1	3
Sanguisorba minor	6	4	1	1	1
Verbascum cheiranthifolium	8	4	4	2	14*
Astragalus condensatus	9	7	4	4	13
Festuca ovina	5	3	3	3	11
Galium verum	2	1	3	1	5
Euphorbia kotschyana	6	8	2	2	1o
Pilosella hoppeana ssp.*cilicica*	2	4	-	-	4
Acantholimon venustum	1	6	2	3	8
Dactylis glomerata	3	8	3	2	5
Leontodon oxylepis var.*oxylepis*	1	12*	-	-	-
Astragalus angustifolius ssp.*angustifolius*	3	9	-	2	3
Daphne oleoides	-	7	3	3	4
Teucrium chamaedrys	-	7	-	5	4
Galium cilicicum	-	6	-	1	1
Stipa spec.	1	6	-	2	2
Alyssum spec.	-	5	-	2	2
Erodium cedrorum ssp.*cedrorum*	1	4	2	-	-
Eryngium campestre	-	4	-	-	1
Achillea biebersteinii	4	-	5*	-	-
Arabis caucasica	-	2	-	7*	-
Agropyron spec.	1	-	2	1	4
Dianthus acrochlorus	3	1	1	-	2
Hypericum scabrum	4	5	1	-	3
Paronychia spec.	1	2	2	-	-
Sedum laconicum	-	1	-	2	1

*die Assoziierungsgruppe kennzeichnende Art

Sonstige: *Asphodeline globifera, Astragalus tauricolus, Bunium microcarpum* ssp.*microcarpum, Centaurea urvillei* ssp.*armata, Convolvulus arvensis,Cruciata taurica, Dianthus zonatus, Euphorbia herniariifolia* ssp.*herniariifolia, Helianthemum canum, Helichrysum plicatum* ssp.*plicatum, Herniaria glabra, Herniaria incana, Koeleria cristata, Linaria corifolia, Marrubium astracanicum, Medicago lupulina, Onobrychis cornuta, Omosma roussaei, Poa bulbosa* ssp.*vivipara, Poa sterilis, Scrophularia kotschyana, Sesleria anatolica, Silene supina* ssp.*pruinosa, Tanacetum argenteum* ssp.*argenteum, Thesium arvense, Thymus* spec., *Veronica tauricola, Xeranthemum annuum.*

Tab. 7 Artenzusammensetzung der fünf Assoziierungsgruppen im Emli Boğazı (Oluksekisi) (☐ die in der Assoziierungsgruppe dominierenden Arten)

Arabis caucasica-Assoziierung (Gruppe d)

Arabis caucasica kennzeichnet den im Transekt liegenden Felsgürtel und Steinschuttbereich.

Verbascum cheiranthifolium-Assoziierungen (Gruppe e)

Diese Krautflur auf Radiolarit ist stark von Dornpolstern durchsetzt. Mit dominierend in dieser Zone ist vor allem die *Verbascum cheiranthifolium-Acantholimon venustum*-Assoziierung, in der mit *Astragalus condensatus* ein weiterer Dornpolstervertreter dominiert.

Beispiel 2

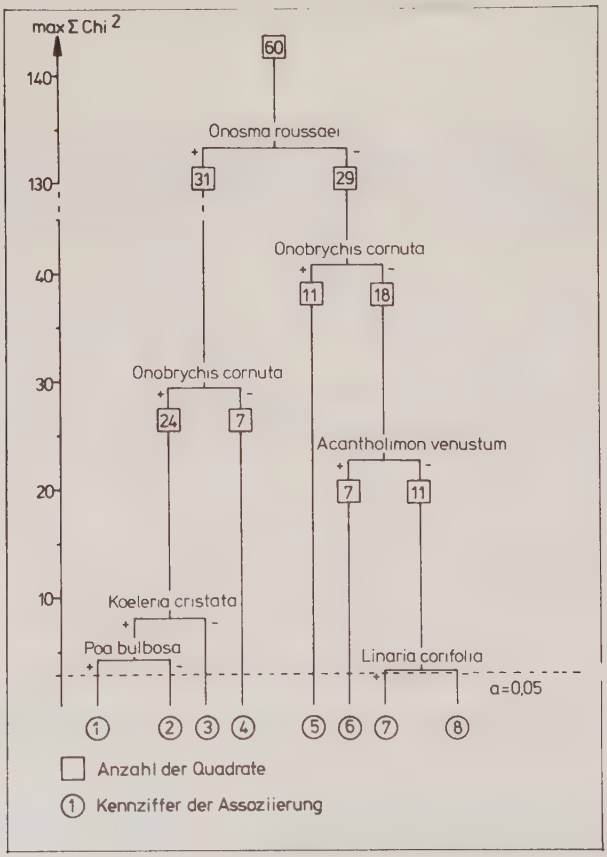


Abb. 22 Assoziierungsanalyse einer Dornpolsterformation im oberen Emli Boğazı

Die Assoziierungsanalyse im oberen Emli Boğazı ergibt acht Endgruppen, von denen sechs physiognomisch offenen Dornpolsterformationen zugerechnet werden müssen. Dominierende Elemente sind dabei *Onobrychis cornuta* und *Acantholimon venustum*, die am Aufbau fast aller Assoziierungen beteiligt sind. *Onobrychis cornuta* findet sich dabei vorwiegend, zusammen mit *Acantholimon androsaceum* (Tab. 8) im nordseitig gerichteten Bereich des Talkessels, während die *Acantholimon venustum*-Assoziierung im südseitig gerichteten Bereich zu finden ist. Die *Linaria corifolia*-Assoziierung kennzeichnet den steinschuttreichen Südhang des Transekts, während die Endgruppe 8 die vegetationslosen Bereiche lokalisiert.

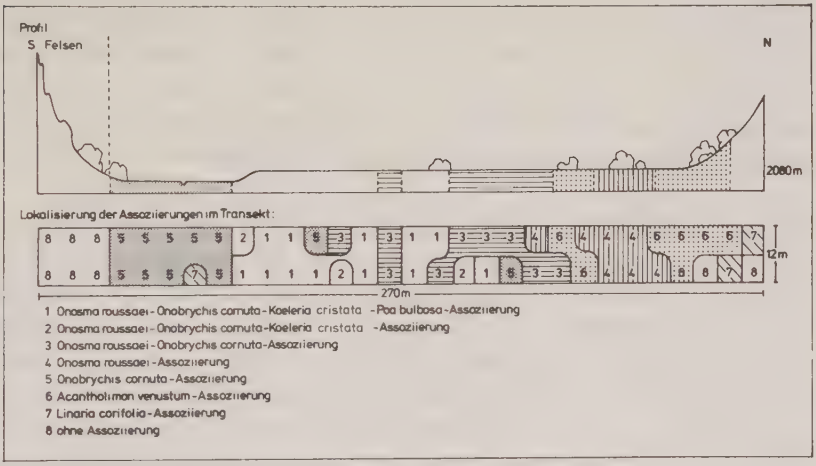


Abb. 23 Lokalisierung der Assoziierungen im Transekt des oberen Emli Boğazı

Kennziffer der Assoziierung	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl der Quadrate	12	3	9	7	11	7	3	8
Taraxacum spec.	5	-	4	-	-	-	-	-
Koeleria cristata	12*	3*	-	-	7	3	2	-
Onosma roussaei	12*	3*	9*	7*	-	-	-	-
Onobrychis cornuta	12*	3*	9*	-	11*	-	-	-
Poa bulbosa ssp. *vivipara*	12*	-	5	6	5	4	-	-
Arabis androsacea	11	3	8	1	9	1	-	-
Alyssum spec. Sect. *Odontarrhena*	7	2	3	2	3	1	-	-
Acantholimon androsaceum	8	3	4	-	9	-	-	-
Acantholimon venustum	2	1	8	4	-	7*	-	-
Rosularia libanotica	3	1	5	1	2	1	-	-
Veronica spec.	5	1	2	1	1	5	-	-
Festuca spec.	4	1	4	-	1	1	-	-
Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*	3	2	2	1	1	-	-	-
Silene supina ssp. *pruinosa*	4	2	8	3	-	2	-	-
Astragalus plumosus var. *plumosus*	2	-	1	2	-	1	-	-
Helichrysum plicatum	1	-	2	4	1	-	-	-
Erodium cedrorum ssp. *cedrorum*	2	-	3	2	1	4	-	-
Linaria corifolia	-	-	-	-	-	1	3*	-
Sesleria anatolica	-	-	-	-	3	1	3	1
Aethionema spec.	-	-	-	-	2	2	2	2
Sedum album	-	-	-	1	-	3	-	1
Galium spec.	-	-	-	-	1	1	-	4
Tanacetum nitens	-	2	1	1	2	1	1	-
Daphne oleoides	-	1	1	2	3	1	-	1
Teucrium chamaedrys	3	-	3	1	1	1	2	2
Hypericum hyssopifolium ssp. *elongatum*	3	-	3	1	4	1	1	1
Thymus spec.	9	1	8	6	3	5	-	1
Leontodon oxylepis var. *oxylepis*	3	1	-	-	2	-	-	1
Agropyron spec.	8	1	2	-	5	3	-	4
Scorzonera cana	4	3	6	2	5	2	1	-
Dianthus zonatus	2	1	1	2	2	2	1	-
Dactylis glomerata	2	1	3	3	1	4	1	-
Euphorbia herniariifolia	4	1	1	-	6	2	1	-
Verbascum cheiranthifolium	5	-	5	1	6	4	1	-
Euphorbia kotschyana	11	3	8	6	7	6	2	2
Asphodeline globifera	11	3	7	7	1o	3	2	1
Bromus tomentellus	1o	3	5	7	11	6	2	2
Stipa spec.	5	3	4	3	2	3	1	2
Gypsophila libanotica	11	3	9	6	6	3	-	1

*die Assoziierung kennzeichnende Art

Sonstige: *Allium scorodoprasum* ssp. *rotundum*, *Arabis caucasica*, *Arenaria ledebouriana*, *Astragalus condensatus*, *Bunium microcarpum* ssp. *microcarpum*, *Centaurea depressa*, *Cruciata taurica*, *Draba bruniifolia*, *Ebenus laguroides* var. *cilicica*, *Erysimum thyrsoideum* ssp. *thyrsoideum*, *Galium cilicicum*, *Globularia trichosantha*, *Herniaria incana*, *Hypericum scabrum*, *Lappula barbata*, *Muscari atlanticum*, *Oryzopsis holciformis*, *Rosa pulverulenta*, *Rosularia aizoon*, *Salvia cyanescens*, *Sanguisorba minor*, *Scutellaria diffusa*, *Sedum laconicum*, *Sideritis phlomoides*, *Silene caryophylloides*, *Tanacetum armenum*, *Teucrium polium*.

Tab. 8 Artenzusammensetzung der Assoziierungen im oberen Emli Boğazı (☐ die in der Assoziierung dominierenden Arten)

Ergebnisse und Diskussion

Die Dornpolsterformationen des Aladağları beschränken sich im wesentlichen auf die subalpine Stufe und sind, verglichen mit anderen orientalischen Gebirgen, schon relativ artenarm an dornigen Vetretern. Im Aladağları wird diese Vegetationseinheit vor allem von Vertretern der Gattung *Astragalus* (*Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius, A. brachypterus, A. condensatus, A. micropterus* und *A. plumosus* var. *plumosus*), von *Onobrychis cornuta* und den Plumbaginaceen *Acantholimon acerosum, A. androsaceum* und *A. venustum* aufgebaut. Aus dieser, diese Formation aufbauenden, kleinen Artenzahl wird schon ersichtlich, daß der Aladağları zu den Randarealen dieser Vegetationseinheit zu zählen ist, deren Hauptareal und Verbreitungsschwerpunkt in den irano-afghanischen Gebirgen liegt. Da aus diesen Gebirgen keine detaillierten vegetationsanalytischen Studien über die Dornpolsterformationen vorliegen, können zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Vergleiche angestellt werden.

Primär nur auf die subalpine Stufe beschränkt, kam es im Zuge der Vegetationszerstörung und Überweidung zu einer Ausweitung des Areals dieser Einheit und Einwanderung seiner Elemente in andere Vegetationseinheiten. Diese azonale Durchdringung veranlaßte zahlreiche Autoren (BARTSCH 1934-1935, LOUIS 1939) diese Dornpolsterformationen für künstliche Gebilde zu halten, die ihre Existenz allein dem selektiven Einfluß der Weidetiere verdanken. Diese Auffassung ist aber, angesichts der großen horizontalen Verbreitung dieser Einheit, ihrer Artenvielfalt und ihrem dominierenden Auftreten in der subalpinen Stufe aller vorderasiatischen Gebirge, nicht zu halten. Die ursprüngliche Beschränkung auf die subalpine Stufe beruht vielmehr im Konkurrenzkampf der Arten untereinander und den morphologischen und ökologischen Anpassungen der Dornpolster. Während sie in der orealen und unteren subalpinen Stufe den hier siedelnden Vegetationseinheiten im Konkurrenzkampf unterliegen, bietet die subalpine Stufe auf Grund der klimatischen Bedingungen eine öko-

logische Nische, in der sie nahezu konkurrenzlos sind. Ihr kompakter, polsterförmiger Wuchs vermag die extremen täglichen Temperaturgegensätze, die Maximal- und Minimaltemperaturen und die durch ständige Winde ausgelöste erhöhte Transpiration entscheidend zu mildern (vgl. C 2.). Durch reduzierte und stark behaarte Blätter entgegnen sie der starken Insolation, und ihre tiefreichenden, langen Pfahlwurzeln sorgen für eine ausreichende Wasserversorgung und Verankerung. Diesen Anpassungen verdanken sie ihre Existenz in dieser Höhenstufe. Wie bei allen Holzgewächsen wird ihre obere Verbreitungsgrenze durch die niederen Extremtemperaturen und die zunehmende Gefährdung durch Frosttrocknis festgelegt. In der alpinen Stufe finden sich daher, nur an klimatisch günstigen Stellen, die kompakteren, frosthärteren *Acantholimon*-Polster, während die *Astragali* auf die subalpine Stufe beschränkt bleiben. Die im gesamten vorderasiatischen Raum zu beobachtenden azonalen Vorkommen sind "sekundäre" Dornpolsterformationen, die erst durch die Zerstörung der natürlichen Vegetationseinheiten entstehen konnten.

Diese Vorgänge lassen sich im Emli Boğazı an vielen Stellen beobachten. Normalerweise verhindert hier der *Abies cilicica*-Wald eine Ausweitung der Dornpolsterformation, da es deren lichtbedürftigen Elementen nicht möglich ist, diese schattenreiche Vegetationseinheit zu durchwandern. Erst mit beginnender Zerstörung der natürlichen Konkurrenten durch Rodung und intensive Beweidung kommt es zu einem Einwandern von Dornpolstern, die dann, bedingt durch den selektiven Einfluß der Weidetiere, bald zum dominierenden Element werden. Diese "sekundären" Dornpolsterformationen reichen im Aladağları bis in die montane Stufe hinab und vermischen sich hier mit der nach oben vordringenden *Artemisia caucasica* -Steppe zu physiognomisch Xeromorphen offenen Zwerggesträuch-Dornpolster-Mischformationen, die bereits das gesamte Vorland einnehmen.

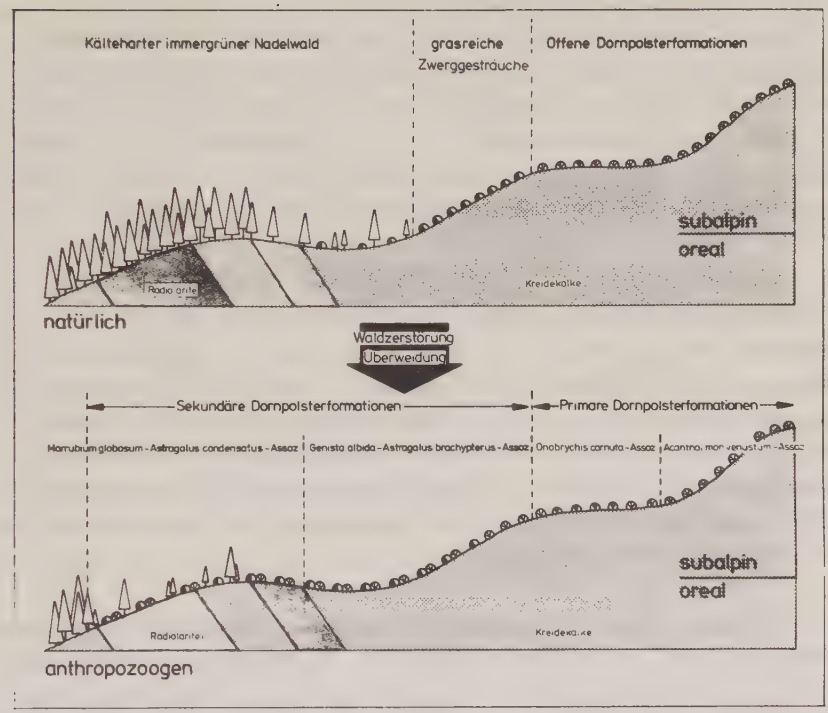


Abb. 24 Natürliche Vegetationseinheiten im Aladağları und azonale Durchdringung mit Dornpolstern infolge Waldzerstörung und Überweidung am Beispiel des Oluksekisi

Primäre Dornpolsterformationen (Foto 5)

Die primären Dornpolsterformationen des Aladağları werden von zwei Assoziierungen gebildet: *Onobrychis cornuta*-Assoziierung und *Acantholimon venustum*-Assoziierung. *Onobrychis cornuta* ist ein kennzeichnendes Element dieser Dornpolsterformationen in Kalkgebirgen und findet sich im gesamten Iranischen Hochland wieder. Im Aladağları charakterisiert *Onobrychis cornuta* die Dornpolsterformationen der subalpinen Stufe, zusammen mit dem in den mediterranen Gebirgen verbreiteten *Astragalus angustifolius*. ZOHARY (1973) stellt diese Gesellschaften in die Klasse des Astragaletea mediterranea, die vor allem durch die *Astragalus*-

Sektion Melanocercis geprägt wird. Östlich der "Anatolischen Diagonale" (DAVIS 1971, Abb. 55), auf den Gebirgsketten des Güney Doğu Toroslar, wird diese Sektion durch Vertreter der Sektion Brachycalyx ersetzt. Die *Acantholimon venustum*-Assoziierung findet sich ebenfalls in der subalpinen Stufe, reicht aber z. T. bis in die alpine Stufe hinauf. Sie siedelt im allgemeinen auf frostgefährdeteren Standorten, an denen die Vertreter der *Onobrychis cornuta*-Assoziierung ausfallen.

Sekundäre Dornpolsterformationen (Foto 6)

Sekundäre Dornpolsterformationen werden durch zwei Assoziierungen erfaßt: durch die *Genista albida-Astragalus brachypterus*-Assoziierung und die *Marrubium globosum-Astragalus condensatus*-Assoziierung. Bei beiden Beispielen handelt es sich um Degradationsstadien, bei denen die Dornpolsterelemente in ehemals grasreiche Zwergstrauchformationen bzw. Waldgesellschaften eingewandert sind.

Die *Marrubium globosum-Astragalus condensatus*-Assoziierung kennzeichnet dabei die zahlreichen Radiolaritbänder innerhalb des potentiellen Waldgebietes. Überweidung und nachfolgende Bodenerosion wirken sich hier für die Dornpolster vorteilhaft aus, da sie in der Lage sind, solche degradierten Hänge schnell, und dank ihrer langen Pfahlwurzeln auch dauerhaft, zu besiedeln.

Die *Genista albida-Astragalus brachypterus*-Assoziierung findet sich im Anschluß an ehemals bewaldetes Gelände, das ursprünglich von grasreichen Zwerggesträuchen eingenommen wurde. Die durch die intensive Beweidung entstehenden Lücken in der Vegetationsdecke werden durch einwandernde Dornpolster ersetzt.

2.1.4 Steinschuttfluren der subalpinen und alpinen Stufe

Auf Grund seines geologischen Aufbaues, seiner glazialen Überformung und seiner klimatischen Bedingungen mit extremen Temperaturgegensätzen ist der Aladağları äußerst schuttreich. Durch die nächtliche Abkühlung, bei der in den Hochregionen

auch im Sommer oft Fröste auftreten, kommt es zu einem Gefrieren des Spaltenwassers in den Felswänden, und die darauf folgende tägliche Erwärmung fördert so die mechanische Gesteinszerlegung. Vor allem am Fuße der südexponierten Wände, die tagsüber stark bestrahlt werden, finden sich daher immer ausgeprägte, durch diesen Spaltenfrost ständig neu gespeiste Schuttfächer, auf denen in mosaikartiger Ausbildung Pionier- und Folgegesellschaften siedeln.

Diese "aktiven", sich ständig verändernden Schutthalden reichen bis in die oreale Stufe herab, wo sie infolge des kleiner werdenden Böschungswinkels in "ruhende" Schutthalden übergehen und dann zunehmend von Rasengesellschaften besiedelt werden. Da diese Rasengesellschaften (Grasfluren) im Aladağları ebenfalls auf Steinschutt siedeln, soll in diesem Abschnitt nur auf die Vegetationseinheiten eingegangen werden, in denen andere Elemente dominieren.

Assoziierungsanalyse

Die Steinschuttvegetation ist, neben den hier vorgestellten Beispielen, auch Bestandteil der noch folgenden Vegetationstransekte (Aufnahme 7, 8). Da aber bei diesen Aufnahmen das Interesse primär anderen Vegetationseinheiten galt und die Steinschuttfluren nicht das eigentliche Ziel der Untersuchungen waren, sollen sie durch die zwei folgenden Beispiele näher analysiert werden.

Beispiel 1 wurde in der subalpinen Stufe im Kayacık Boğazı (Karte 6, Aufnahme 6) aufgenommen und behandelt eine schon mehr oder weniger zur Ruhe gekommene Blockhalde, Beispiel 2 stammt aus der subalpin-alpinen Stufe des Yalak Deresi und berücksichtigt auch die Regschuttbereiche (Karte 6, Aufnahme 4). Des weiteren werden Steinschuttformationen bei der Analyse der Transekte im Narpız Boğazı (Abb. 34) und Yedi Göller (Abb. 37) berücksichtigt.

Beispiel 1

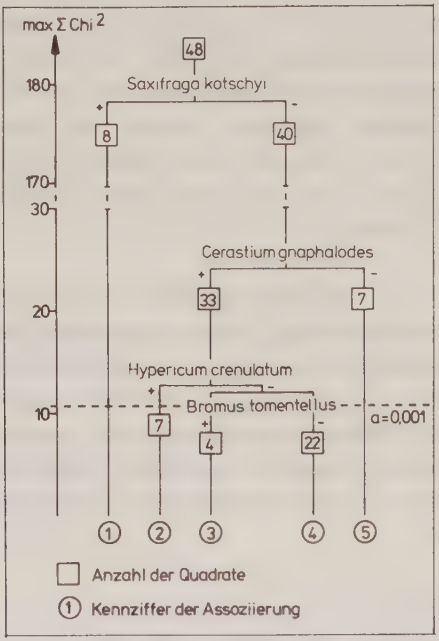


Abb. 25 Assoziierungsanalyse einer Steinschuttflur im Kayacık Boğazı

Saxifraga kotschyi-Assoziierung (1)

In dieser, nur auf den Felsbereich beschränkten Assoziierung, finden sich mit *Saxifraga kotschyi, Potentilla speciosa* var. *speciosa* und *Gnaphalium leucopilinum* die typischen Vertreter des Hochgebirgs-Felsbewuchses.

Cerastium gnaphalodes-Assoziierungen (2 - 4)

Die Assoziierungen dieser, die gesamte Schutthalde einnehmenden, artenreichen Vegetationseinheit werden durch *Cerastium gnaphalodes* gekennzeichnet. Neben typischen Steinschuttelementen wie *Aurinia rupestris* ssp. *cyclocarpa* und *Veronica caespitosa* var. *caespitosa* dominieren aber vor allem schon Gräser und Zwergsträucher, die die Sukzession in Richtung Grasfluren schon andeuten.

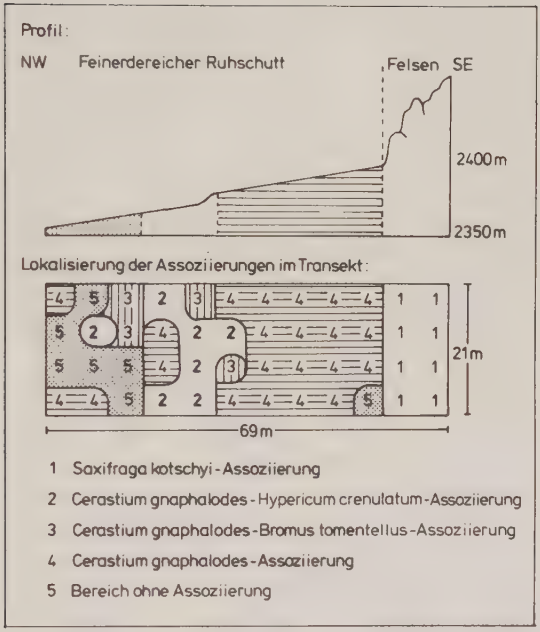


Abb. 26 Lokalisierung der Assoziierungen im Transekt des Kayacık Boğazı

Kennziffer der Assoziierung	1	2	3	4	5
Anzahl der Quadrate	8	7	4	22	7
Saxifraga kotschyi	8*	-	-	-	-
Potentilla speciosa var. *speciosa*	8	-	-	-	-
Campanula trachyphylla	8	-	-	-	-
Chaphalium leucopilinum	6	-	-	-	-
Arnebia densiflora	6	-	-	-	-
Alyssum aurantiacum	4	-	-	6	2
Tanacetum kotschyi	5	1	-	1o	2
Hypericum crenulatum	-	7*	-	-	5
Cerastium gnaphalodes	-	7*	4*	22*	-
Bromus tomentellus	-	-	4*	-	3
Agropyron spec.	-	-	-	5	-
Minuartia leucocephala	-	1	-	4	-
Muscari neglectum	-	1	-	5	1
Ononis sessilifolia	-	1	-	4	1
Sedum laconicum	-	2	-	6	2
Festuca amethystina	-	1	-	4	1
Veronica caespitosa var. *caespitosa*	-	1	-	2	2
Teucrium chamaedrys	-	-	-	8	1
Aurinia rupestris ssp. *cyclocarpa*	-	-	-	8	1
Ranunculus fenzlii	-	-	-	3	2
Asphodeline globifera	-	2	1	5	-
Draba bruniifolia ssp. *bruniifolia*	-	2	1	3	-
Ebenus laguroides var. *cilicica*	-	2	1	2	-
Thesium arvense	-	-	2	3	-
Bupleurum falcatum sso. *cornuum*	-	-	1	4	-
Thymus spec.	-	-	1	4	-
Galium incanum	-	-	1	4	3
Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*	-	1	-	3	1
Festuca ovina	-	3	4	22	4
Genista albida	-	5	3	2o	3
Helinathemum canum	-	2	1	19	1
Bunium microcarpum ssp. *microcarpum*	-	6	4	17	3
Galium cilicicum	-	4	3	15	2
Sesleria anatolica	-	4	4	15	3
Thymus spec.	-	4	1	14	1
Euphorbia herniariifolia var. *glabertima*	-	2	1	13	1
Daphne oleoides	-	2	3	13	3
Asperula stricta	-	3	1	12	1
Crepis armena	-	5	2	1o	3
Sedum magellense	-	2	1	1o	2
Minuartia erythrosepala	-	4	1	1o	1
Acantholimon androsaceum	-	3	1	9	3
Rosa pulverulenta	-	3	1	8	1
Vicia alpestris ssp. *hypoleuca*	-	5	4	7	1
Poa alpina	-	5	1	7	1
Galium verum ssp. *glabrescens*	-	2	1	6	3
Myosotis lithospermifolia	-	2	3	6	1
Linum obtusatum	-	6	2	6	2
Aethionema oppositifolium	-	4	2	5	2
Onobrychis cornuta	-	1	2	2	1
Hieracium pannosum	-	2	2	3	2
Centaurea depressa	-	2	2	2	1
Poa bulbosa	-	1	2	2	1

*die Assoziierung kennzeichnende Art

Sonstige: *Allium scorodoprasum* ssp.*rotundum*, *Astragalus tauricolus*, *Cruciata taurica*, *Dianthus micranthus*, *Drabopsis verna*, *Festuca* spec., *Lamium eriocephalum* ssp. *eriocephalum*, *Lamium garganicum* ssp. *reniforme*, *Lotus corniculatus* ssp. *alpestris*, *Minuartia juniperina*, *Myosotis minutiflora*, *Origanum* spec., *Pedicularis cadmea*, *Pimpinella tragium*, *Rosularia aizoon*, *Rumex scutatus*, *Salvia triyida*, *Scrophularia libanotica* ssp. *libanotica* var. *oligantha*, *Sideritis phlomoides*, *Thlaspi perfoliatum*, *Veronica tauricola*.

Tab. 9 Artenzusammensetzung der Assoziierungen des Kayacık Boğazı (☐ die in der Assoziierung dominierenden Arten)

Beispiel 2

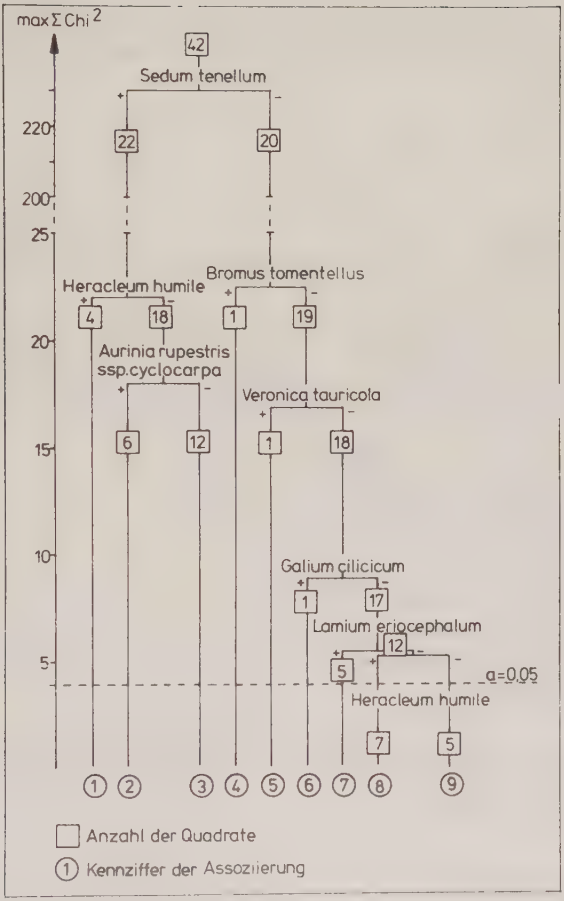


Abb. 27 Assoziierungsanalyse einer Steinschuttflur im Yalak Deresi

Die Analyse der Steinschuttflur des Yalak Deresi ergab neun Endgruppen, deren Lokalisierung und Verbreitungsschwerpunkt eng mit der Exposition und Bodenbeschaffenheit korreliert ist.

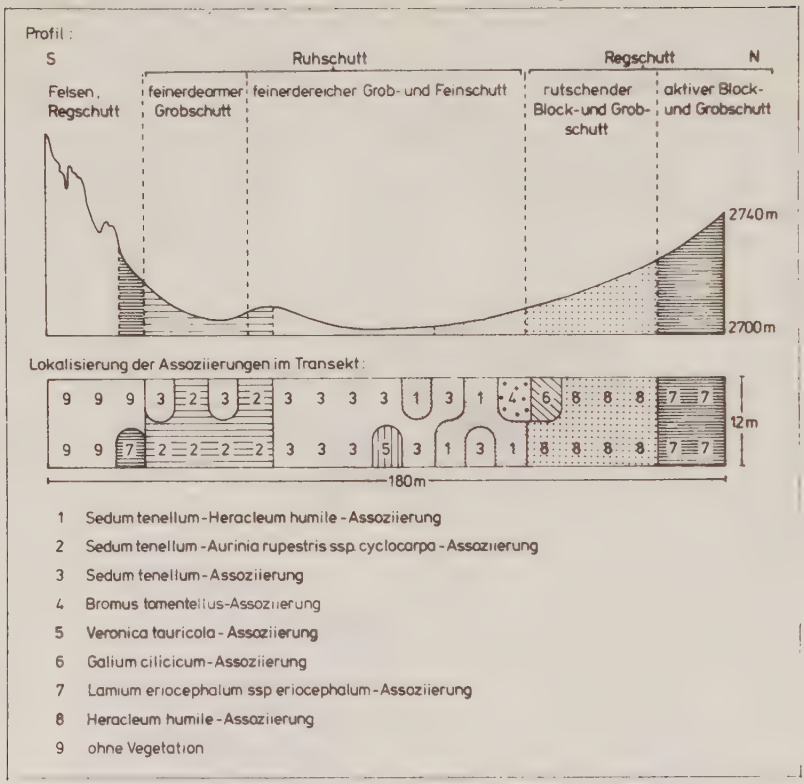


Abb. 28 Lokalisierung der Assoziierungen im Transekt des Yalak Deresi

Bereits die erste Teilung der heterogenen Gesellschaft formt eine gut definierte *Sedum tenellum*-Verbreitungsgrenze, die das untersuchte Vegetationstransekt nach seinen geomorphologischen und topographischen Eigenschaften in zwei Teile teilt: in einen Talgrundbereich mit feinerdereichem, ruhendem Schutt und in die Hangbereiche mit aktivem Block- und Grobschutt. Für diesen Talgrundbereich ist *Sedum tenellum* die bestimmende Art (*Sedum tenellum*-Assoziierungen 1 - 3). In N-Exposition, auf noch feinerdearmen, aber schon ruhendem Grobschutt gesellt sich *Aurinia rupestris* ssp. *cyclocarpa* hinzu. In S-Exposition,

Kennziffer der Assoziierung	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anzahl der Quadrate	4	6	12	1	1	1	5	7	5
Vavilovia formosa	-	-	-	-	-	-	2	3	-
Cerastium spec.	-	-	-	-	-	1	2	6	-
Heracleum humile	4*	-	-	1	1	1	4	7*	-
Heldreichia rotundifolia	-	-	-	-	-	1	4	1	-
Lamium eriocephalum ssp. *eriocephalum*	-	-	-	-	-	-	5*	-	-
Muscari atlanticum	-	5	2	-	-	-	-	-	-
Aurinia rupestris ssp. *cyclocarpa*	-	6*	-	-	-	-	-	-	-
Bromus tomentellus	3	5	1o	1*	-	-	-	-	-
Thymus spec.	4	6	12	1	1	1	-	1	-
Galium cilicicum	1	1	5	-	-	1*	-	-	-
Cerastium gnaphalodes	1	-	4	-	1	-	-	-	-
Koeleria cristata	3	1	1	-	-	-	-	-	-
Sedum tenellum	4*	6*	12*	-	-	-	-	-	-
Acantholimon androsaceum	4	5	11	-	-	-	-	-	-
Erigeron cilicicus	1	4	1	-	-	-	-	-	-
Pedicularis cadmea	2	6	9	-	-	-	-	-	-
Silene olympica	2	6	7	-	-	-	-	-	-
Poa alpina	2	5	8	-	-	-	-	-	-
Astgagalus lineatus var. *jildisianus*	3	4	7	-	1	-	1	-	-
Ajuga chia	3	-	-	1	-	-	-	1	-
Veronica tauricola	2	3	8	-	1*	-	-	-	-
Aubrieta canescens ssp. *cilicica*	4	2	9	1	-	-	-	2	-
Veronica caespitosa var. *caespitosa*	1	4	3	1	-	-	-	-	-
Euphorbia herniariifolia	4	6	8	-	1	-	1	1	-
Cerastium cerastioides	-	3	3	-	-	-	-	-	-
Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*	-	2	2	-	1	-	-	-	-
Erysimum kotschyanum	-	-	3	-	-	-	2	2	-

*die Assoziierung kennzeichnende Art

Sonstige: *Alopecurus textilis, Androsace multiscapa, Anthyllis vulneraria* ssp. *pulchella, Draba bruniifolia* ssp. *heterocroma, Festuca* spec., *Hedysarum erythroleucum, Lamium garganicum* ssp. *reniforme, Minuartia corymbulosa, Onobrychis cornuta, Oxyria digyna, Ranunculus demissus* var. *major, Scorzonera cana* var. *radicans, Silene caryophylloides, Vicia alpestris* ssp. *hypoleuca.*

Tab. 10 Artenzusammensetzung der Assoziierungen des Yalak Deresi (☐ die in der Assoziierung dominierenden Arten)

auf den mächtigen, noch aktiven und rutschenden Schuttfächern fallen diese Arten aus (Tab. 1o). Hier findet sich im oberen, noch stark bewegten Teil der Schutthalde mit *Lamium eriocephalum* ssp. *eriocephalum* als Erstbesiedler, ein typischer Schuttüberkriecher (*Lamium eriocephalum* ssp. *eriocephalum*-Assoziierung) und im unteren, noch rutschenden Bereich als Schuttfestiger *Heracleum humile* (*Heracleum humile*-Assoziierung). Die Assoziierungen 4, 5 und 6 stellen mit je nur einem Vorkommen Über-

gangsbereiche dar, ebenso wie die *Sedum tenellum-Heracleum humile*-Assoziierung, die schon durch ihre Lage zwischen Assoziierung 3 und 8 als Übergangsasssoziierung charakterisiert ist. Endgruppe 9 kennzeichnet die Felsbereiche, die in diesem Teil des Gebirges vollkommen frei von Vegetation sind.

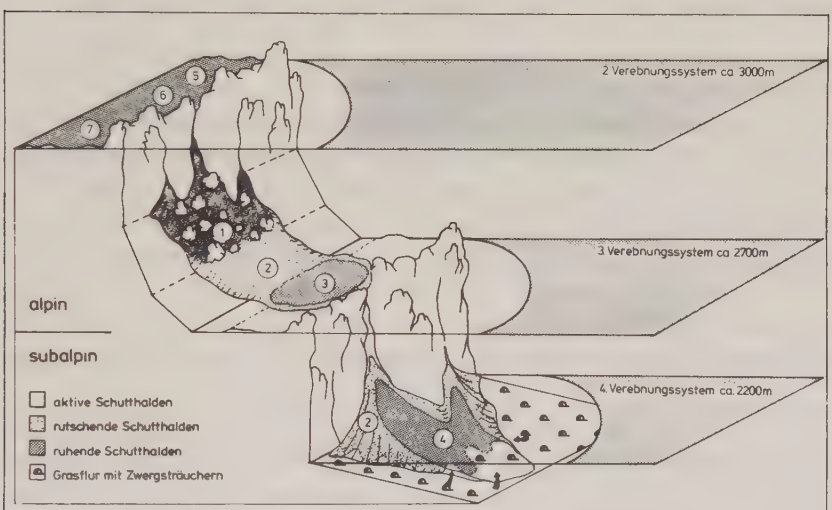
Ergebnisse und Diskussion

Steinschuttfluren finden sich in der subalpinen und alpinen Stufe des Aladağları (Foto 7). Je nach der Beschaffenheit und Mobilität dieser Schuttfächer unterscheidet man zwischen aktiven, rutschenden und ruhenden Schutthalden, die aus Block-, Grob- und Feinschutt bestehen können. Diese Schuttfächer werden im Aladağları von verschiedenen Assoziierungen eingenommen, bei denen es sich z. T. um Erstbesiedlungsstadien handelt, die den Beginn einer Sukzession einleiten. Sie werden aber oft zu geomorphologisch oder klimatisch bedingten Dauergesellschaften, die über die Initialphase nicht hinauskommen. Eine erfolgreiche Besiedlung und Weiterentwicklung kann nur auf zur Ruhe gekommenen Schutthalden erfolgen. Dabei erweisen sich die bei der vertikalen Heraushebung des Aladağları entstandenen vier Verebnungssysteme (SPREITZER 1957), auf deren Flächen die Schuttfächer auslaufen, als äußerst vorteilhaft für eine erfolgreiche Besiedlung. Abb. 29 zeigt in einem Blockdiagramm drei dieser Verebnungssysteme und gibt gleichzeitig einen Überblick über die Gesteinsschuttfluren des Aladağları und deren vertikale Gliederung. Das 1. Verebnungssystem liegt in einer Höhe von 3500 m und wurde, da dieser Bereich schon der Kryptogamenstufe angehört, nicht mehr dargestellt.

Lamium eriocephalum ssp. *eriocephalum*-Assoziierung (Foto 8)

Aktive Schutthalden, das heißt sich ständig verändernde und der Zufuhr neuen Steinmaterials ausgesetzte Blockhalden, finden sich überwiegend am Steilabfall zwischen dem 2. und 3. Verebnungssystem. Sie werden von *Lamium eriocephalum* ssp. *eriocephalum*, einem Endemiten des Toroslar, gekennzeichnet. Die

Vertreter dieser Assoziierung sind typische Schuttüberkriecher, die durch verlängerte, schlaffe Stengel oder Blattstiele der ständig möglichen Verschüttung und mechanischen Beschädigung entgegnen. Bei dieser Assoziierung handelt es sich um eine geomorphologisch bedingte Klimaxgesellschaft, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in der alpinen Stufe hat.



	subalpin	alpin
Aktive Schutthalden	Lamium eriocephalum-Assoziierung (1)	Lamium eriocephalum-Assoziierung (1)
Rutschende Schutthalden	Heracleum humile-Assoziierung (2)	Heracleum humile-Assoziierung (2)
(„Solifluktion")	in der subalpinen Stufe nicht vorkommend	Alopecurus textilis-Assoziierung (5)
		Alopecurus textilis-Veronica taurica-Assoz-(6)
Ruhende Schutthalden	Sedum tenellum-Assoziierungen (3) Cerastium gnaphalodes-Assoziierungen (4)	Vavilovia formosa-Assoziierung (7)

Abb. 29 Steinschuttassoziierungen des Aladağları und ihre vertikale Zonierung

Heracleum humile-Assoziierung

Noch instabile, rutschende Schutthalden, die aber keiner Neuzufuhr von Material ausgesetzt sind, finden sich beim Übergang der Steilabfälle zu den Verebnungsflächen in der subalpinen und

alpinen Stufe. Diese Bereiche werden durch die *Heracleum humile*-Assoziierung gekennzeichnet, in der Schuttstauer durch kräftige Pfahlwurzeln, Triebbündel und Polsterbildung für eine erfolgreiche Besiedlung sorgen. Die Sukzession erfolgt hier hin zu den Assoziierungen der ruhenden Schutthalden.

Assoziierungen des 2. Verebnungssystems (alpine Stufe)(Foto 7)

Das 2. Verebnungssystem umfaßt u. a. die ausgedehnten Landschaften des Yedi Göller und Dipsizgöl. Hier finden sich klimatisch bedingte, endemitenreiche Dauerassoziierungen, die infolge der kurzen Vegetationszeit von keinen anderen Gesellschaften abgelöst werden können. Charakteristisch für die ruhenden Schutthalden ist die *Vavilovia formosa*-Assoziierung (vgl. E 2.2.2), in der mit *Arabis caucasica* ssp. *brevifolia, Cerastium cerastioides, Draba acaulis, Ranunculus demissus* var. *major* und *Veronica ceaspitosa* var. *caespitosa* die höchststeigenden Blütenpflanzen des Aladaglari zu finden sind.

In der Umgebung der Karseen und Firnfelder finden sich stark durchfeuchtete Feinschuttbereiche, die der Solifluktion unterworfen sind. Sie werden durch die *Alopecurus textilis*-Assoziierung gekennzeichnet (vgl. E 2.2.3). Die *Alopecurus textilis-Veronica tauricola*-Assoziierung leitet an den Randbereichen, dieser der Solifluktion unterworfenen Hänge, zu der *Vavilovia*-Assoziierung über.

Sedum tenellum-Assoziierungen

Diese Assoziierungen sind charakteristisch für die ruhenden Schutthalden des 3. Verebnungssystems. Sie sind äußerst artenreich und enthalten mit *Astragalus haussknechtii, A. lineatus* var. *jildisianus, A. pelliger, Aubrieta canescens* ssp. *cilicica, Erigeron cilicicus, Galium cilicicum, Pedicularis cadmea* und *Potentilla pulvinaris* zahlreiche Endemiten des Toroslar.

Cerastium gnaphalodes-Assoziierungen

Auf der Höhe des 4. Verebnungssystems, in der unteren subalpinen Stufe, werden die ruhenden Schutthalden von artenreichen *Cerastium gnaphalodes*-Assoziierungen eingenommen, in denen zahlreiche Poaceen wie *Bromus tomentellus, Dactylis glomerata, Festuca amethystina, F. ovina, Koeleria cristata, Poa bulbosa* und *Sesleria anatolica* die beginnende Sukzession zu den Rasengesellschaften erkennen lassen. Diese Weiterentwicklung beginnt, sobald es zu einer Verfestigung des Bodens und Anhäufung einer bestimmten Menge Feinerde gekommen ist. Die Konkurrenzkraft der Arten der Rasengesellschaften wird dann so groß, daß die typischen Steinschuttbewohner bald verdrängt werden. Die älteren Schutthalden des 4. Verebnungssystems werden aus diesem Grund meist von zwergstrauchreichen Grasfluren bestanden.

Zusammenfassend läßt sich anmerken, daß die Steinschuttfluren des Aladağları durch Klimax- und Pioniergesellschaften gekennzeichnet werden. Neben klimatisch bedingten Klimaxgesellschaften, die hauptsächlich auf dem 2. Verebnungssystem zu finden sind, siedelt zwischen dem 2. und 3. Verebnungssystem eine geomorphologisch bedingte Klimaxgesellschaft, die ihre Existenz der ständig neuen Zufuhr von Grob- und Blockschutt verdankt. Der Übergang von Steilabfall zur Verebnungsfläche wird durch die schuttstauende *Heracleum humile*-Pionierassoziierung gekennzeichnet, die bei weiterer Verfestigung und Feinerdeansammlung von Folgeassoziierungen (*Sedum tenellum*-Assoziierungen, *Cerastium gnaphalodes*-Assoziierungen) abgelöst wird. Die Arten dieser Assoziierungen sind wesentlich an der Bildung autochthoner Feinerde organischen Ursprungs beteiligt. Neben dieser autochthonen Feinerdebildung ist, wie in allen Gebirgen, die allochthone Feinerdebildung nicht zu unterschätzen. Vor allem nach dem Abschmelzen des Schnees im Frühjahr bleibt ein äußerst nährstoffreicher "Düngeschlamm" (ZÖTTL 1951) äolischen Ursprungs zurück. Dieser ermöglicht, daß die so verfestigten und zur Ruhe gekommenen Schuttfluren von zwergstrauchreichen Rasen-

gesellschaften besiedelt werden, die in zunehmendem Maße die Steinschuttarten verdrängen. Im Gegensatz zu den mitteleuropäischen Gebirgen unterbleibt in dieser Sukzession die Ausbildung einer Spalierstrauchstufe auf Grund der großen, sommerlichen Aridität, völlig.

2.2 Hydrophytische Vegetationseinheiten

Hydrophytische Vegetationseinheiten sind, auf Grund der Karsteigenschaften des Gebirges, selten. Sie treten in der subalpinen Stufe nur entlang der großen Quellen in Form von schmalsäumigen Bachfluren und an den wenigen Quellen in der alpinen Stufe als Staudenfluren auf.

Größere Flächen einnehmende hydrophytische Vegetationseinheiten finden sich in den wasserreichen, von zahlreichen Karseen bedeckten Rundhöckerlandschaften der alpinen Stufe des Aladağları. Entlang dieser Karseen, ihren Zu- und Abflüßen sowie entlang der zahlreichen Schmelzwässer der Firnfelder dehnen sich Kraut- und Geophytenfluren größeren Ausmaßes aus, die im Hochsommer zahlreichen Herden nomadisierender Yürüken als Sommerweide dienen.

2.2.1 Subalpine Bachfluren

Bachgesellschaften beschränken sich im subalpinen Bereich zwischen 2ooo m und 22oo m auf die größeren Quellen der W-Abdachung. Diese Quellen sind bevorzugte Lagerplätze der im Sommer nomadisierenden Dorfbewohner und aus diesem Grund meist stark überweidet und nur noch in einem völlig zerstörten Zustand anzutreffen. Das hier vorgestellte Beispiel wurde an der "Großen Quelle" (Ulupınar) in 22oo m Höhe aufgenommen, die zu dem frühen Aufnahmezeitpunkt, dank ihrer relativ hohen Höhe, noch nicht besiedelt war. Die Krautschicht war daher relativ gut entwickelt.

Assoziierungsanalyse

Entlang des Transektes durch die Bachflur von Ulupınar lassen sich, reliefbedingt, drei Zonen unterscheiden (Abb. 31). Die Gesamtheit an Arten läßt sich durch die Assoziierungsanalyse (Abb. 3o) 13 Endgruppen zuordnen. Aus diesen Endgruppen wurden fünf Assoziierungsgruppen gebildet, die im folgenden kurz vorgestellt werden sollen.

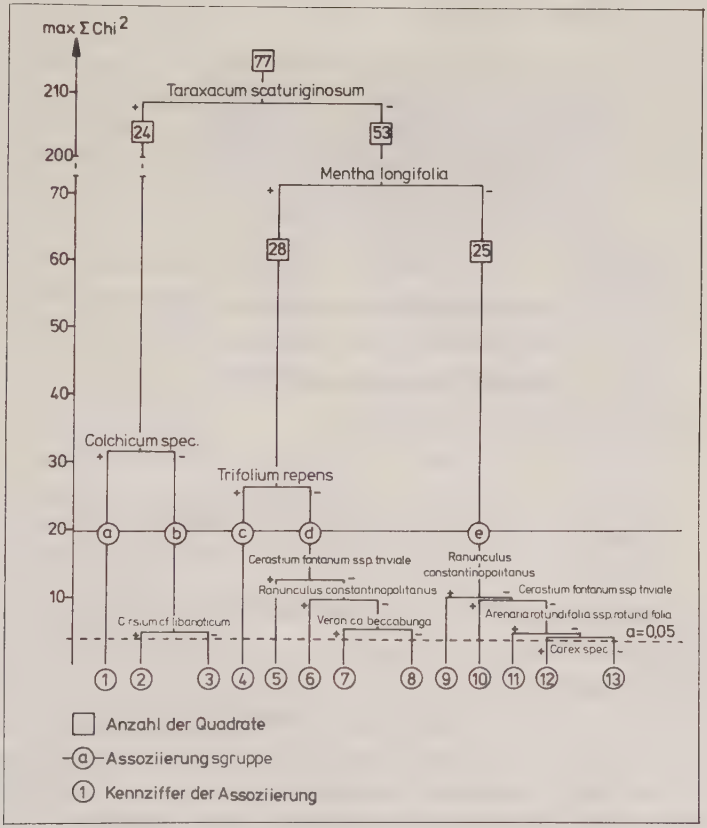


Abb. 3o Assoziierungsanalyse einer Bachflur bei Ulupınar

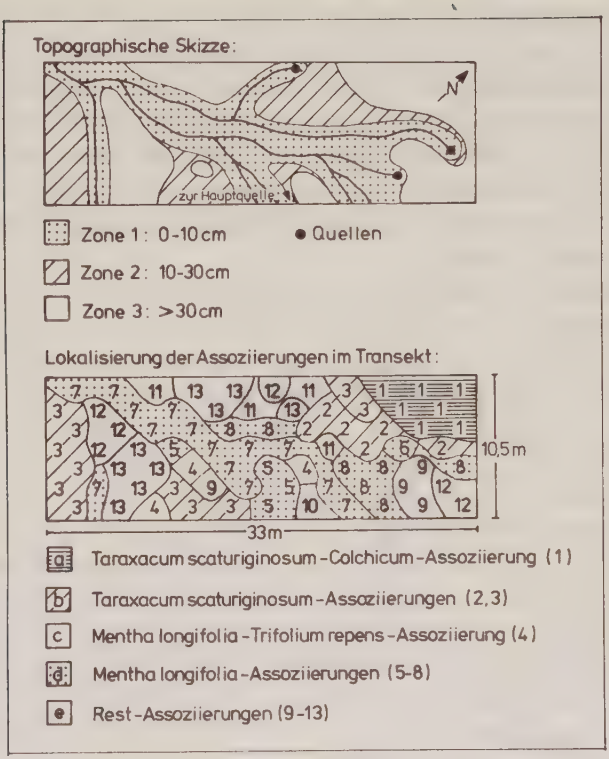


Abb. 31 Lokalisierung der Assoziierungen im Transekt von Ulupınar

Taraxacum scaturiginosum-Colchicum-Assoziierung (Gruppe a)

Diese Gruppe besiedelt die äußeren, am höchsten gelegenen Bereiche der Bachflur. Durch ihre dominierenden, krautigen Vertreter entsteht der Eindruck einer Wiese, in der *Taraxacum scaturiginosum* und die nur in dieser Zone vorkommende *Colchicum*-Art die auffallendsten Elemente sind. Die weiteren Vertreter dieser Assoziierung gehen aus Tab. 11 hervor.

Taraxacum scaturiginosum-Assoziierungen (Gruppe b)

Diese Assoziierungen finden sich in der zweiten Zone und erinnern habituell, durch das gehäufte Auftreten von *Blysmus compressus* und *Eleocharis pauciflora* (Tab. 11), an ein Klein-

seggenried. Dominierendes Element ist aber weiterhin *Taraxacum scaturiginosum*.

Assoziierungsgruppe	a	b	c	d	e
Anzahl der Quadrate	7	17	3	25	25
Colchicum spec.	7*	-	-	-	-
Alchemilla retinervis	5	3	-	2	-
Nonea pulla ssp. *scabrisquamata*	4	4	-	-	-
Thlaspi perfoliatum	3	2	-	-	-
Lotus cf. *corniculatus*	3	3	-	-	-
Taraxacum scaturiginosum	7*	17*	-	-	-
Ranunculus constantinopolitanus	6	11	1	2	4
Trifolium repens	6	11	3*	-	-
Juncus spec.	1	5	2	-	2
Eleocharis pauciflora	-	11	2	2	13
Blysmus compressus	-	12	3	8	19
Lyngbya spec.	-	1	1	13	4
Cirsium libanoticum	3	6	-	24	9
Veronica beccabunga	-	-	1	15	3
Cratoneuron commutatum	-	3	2	21	17
Cardamine uliginosa	1	2	1	2o	6
Arenaria rotundifolia ssp. *rotundifolia*	6	5	-	19	6
Mentha longifolia	1	4	3*	25*	-
Bryum pseudotriquetrum	-	2	1	12	3
Carex spec.	5	5	-	12	12
Primula auriculata	1	8	2	18	19
Cerastium fontanum ssp. *triviale*	2	8	1	4	2
Hypericum hyssopifolium ssp. *elongatum*	1	-	1	2	1
Parnassia palustris	-	1	-	2	2
Ranunculus brachylobus ssp.*incisilobatus*	1	12	3	14	17
Poa pratensis	7	11	1	10	2
Carex spec.	1	3	-	8	9

*die Assoziierungsgruppe kennzeichnende Art

Sonstige: *Achillea cappadocica, Achillea millefolium, Anemone blanda Bunium microcarpum* ssp. *microcarpum, Capsella bursa-pastoris, Carex* spec., *Dactylorrhiza* spec., *Galium incanum, Galium verum, Marrubium globosum, Muscari neglectum, Myosotis alpestris* ssp. *alpestris, Poa bulbosa, Polygonum arenastrum, Sanguisorba minor, Veronica biloba.*

Tab. 11 Artenzusammensetzung der fünf Assoziierungsgruppen bei Ulupınar (☐ die in der Assoziierungsgruppe dominierenden Arten)

Mentha longifolia-Trifolium repens-Assoziierung (Gruppe c)

Diese Gruppe ist nur vereinzelt in Zone 2 anzutreffen und bildet wahrscheinlich einen Übergangsgürtel zwischen den *Taraxacum*-Assoziierungen und der eigentlichen Bachflur. *Trifolium repens* ist mit ein wesentlicher Bestandteil der *Taraxacum*-Assoziierungen (Tab. 11), fehlt aber der eigentlichen Bachflur völlig.

Mentha longifolia-Assoziierungen (Gruppe d)

Die Arten der *Mentha longifolia*-Assoziierungen stellen die eigentliche Bachflur dar und finden sich alle in unmittelbarer Nähe der Quellen und entlang deren Abflüssen. Innerhalb dieser Gruppe finden sich einige aquatische Vertreter, die im fließenden Wasser wachsen. Am weitesten verbreitet innerhalb der Gruppe ist die *Mentha longifolia-Veronica beccabunga*-Assoziierung (Assoziierung 7, Abb. 3o), die mit ihren Vertretern *Arenaria rotundifolia* ssp. *rotundifolia, Cardamine uliginosa, Bryum pseudotriquetrum, Cratoneuron commutatum* und *Lyngbya* spec. (Oscillatoriaceae) typische Elemente von Bachfluren enthält.

Restassoziierungen (Gruppe e)

In dieser Gruppe sind die Bereiche, die durch keine Assoziierungen gekennzeichnet werden, und verschiedene, nur kleinflächig ausgebildete Assoziierungen zusammengefaßt, bei denen es sich aber meistens um Übergangsquadrate handelt (Abb. 31).

Ergebnisse und Diskussion

Innerhalb der Bachfluren der subalpinen Stufe des Aladağları (Foto 9) lassen sich drei Zonen unterscheiden, die von charakteristischen Assoziierungen eingenommen werden, die ihre Ausbildung dem Wasserreichtum dieser Biotope zu verdanken haben. Bei diesen Quellen handelt es sich um typische, karbonatreiche Süßwasserquellen, die sich durch die Jonenbeziehung $Ca^{++} > Mg^{++} > Na^{+} > K^{+}$: $HCO_3^{-} > SO_4^{--} > Cl^{-}$ auszeichnen (Tab. 12). Die Schüttung der ständig fließenden Hauptquelle betrug im Juli 1979

13,5 l/sec. Die unmittelbare Umgebung der Quellen und die Ränder der entwässernden Rinnsale und Bäche werden von *Mentha longifolia*-Assoziierungen gekennzeichnet, die,auf Grund der topographischen Gegebenheiten, meist nur schmalsäumig ausgebildet sind. Auf diese Assoziierungen folgen *Taraxacum scaturiginosum*-Assoziierungen, die auf den höher gelegenen Hängen von den subalpinen Zwerggesträuchen abgelöst werden.

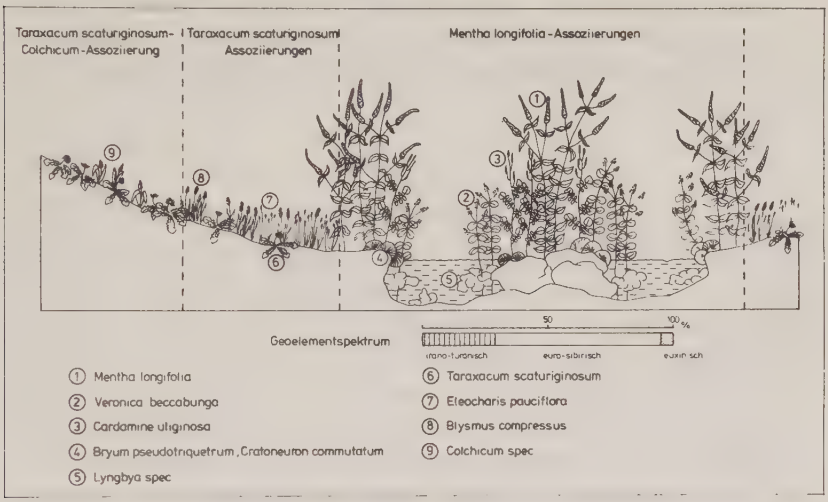


Abb. 32 Kennzeichnende Assoziierungen und Zonierung innerhalb der Bachfluren von Ulupınar

Mentha longifolia-Assoziierungen

Die, die Bachfluren des Aladağları kennzeichnende, ökologische Gruppe sind die *Mentha longifolia*-Assoziierungen. Diese Assoziierungen siedeln auf sicker-nassen, nährstoffreichen Schlammböden und werden durch eine Reihe von Ubiquisten gekennzeichnet, die in der gesamten nördlichen gemäßigten Zone bis in die Subtropen verbreitet sind. Zu diesen charakteristischen, pluriregional verbreiteten Elementen gehören *Arenaria rotundifolia* ssp. *rotundifolia, Bryum pseudotriquetrum, Cardamine uliginosa, Cratoneuron commutatum, Mentha longifolia* und *Veronica beccabunga*. Diese pluriregionale Verbreitung erklärt sich aus der

Gleichförmigkeit des Mediums Wasser, das nùr wenig von der Witterung beeinflußt wird und immer ein Maß an Wärme, Feuchtigkeit und Nährstoffzufuhr gewährleistet. Die Assoziierungen werden daher durch euro-sibirische Hydro- und Helophyten gekennzeichnet, die z. T. unter Wasser im schlammigen Boden wurzeln, und sich dann, mehr oder weniger hoch, über den Wasserspiegel erheben.

	Kennzeichnende Assoziierung	*Taraxacum*-Assoziierungen	*Taraxacum-Colchicum*-Assoziierung	*Mentha*-Assoziierungen	freies Wasser
	pH	6,96	6,54	7,24	7.74
	$CaCO_3$ (%)	9,8	1,2	9,o	-
	N_t (mg/1oo g)	2o46,8	1422,4	-	-
	$C_{org.}$ (%)	23,6	17,45	5,73	-
	$C_{org.}/N_t$	25,55	23,16	-	-
Wasserauszug (in mg/1oo g)	P	o,265	o,21	o,2	-
	Ca^{++}	132,5	32,5	2,2	42,5*
	Mg^{++}	15,4	6,2	13,2	9,6*
	Na^{+}	5,45	1,88	14,6o	2,44*
	K^{+}	2o,85	4,56	46,o	o,5*
	Cl^{-} (mg/1oo g)	< 5,o	< 5,o	< 5,o	< 1,o*
	SO_4^{--} (mg/1oo g)	6oo,o	291,o	132o,o	144,o
	NO_3^{-} (mg/1oo g)	8,1	1,5	22,3	o,o
	eL (µS)	165	75	475	2oo

*mg/l

Tab. 12 Bodenzusammensetzung und Gehalt an Makronährstoffen innerhalb der kennzeichnenden Assoziierungen der Bachflur von Ulupınar

Verantwortlich für die Ausbildung und Verbreitung dieser *Mentha longifolia*-Assoziierungen im Aladağları ist,neben dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, auch dessen Zusammensetzung (Tab. 12). Aus der Analyse der Bodenproben ist ersichtlich, daß sich diese Zone durch einen hohen K^{+}- und SO_4^{--}-Anteil bei gleichzeitig niederem Ca^{++}-Anteil auszeichnet. Diese K^{+}-Anreicherung resultiert aus der verstärkten Ca^{++}- und Mg^{++}-Auswaschung in dem stark durchfeuchteten Boden dieser Zone, der zugleich stark ver-

dichtet und verschlämmt ist. Dieser tonreiche Boden entlang der Quellen und Bäche bindet die K^+-Jonen und schützt sie vor einer Auswaschung. Die zu beobachtende NO_3^--Anreicherung dieser Zone läßt sich auf die Beweidung und Benutzung der Quellen als Viehtränke zurückführen und kommt der stickstoffliebenden *Mentha longifolia* entgegen.

Die *Mentha longifolia*-Assoziierung findet ihre Verbreitungsgrenze beim Übergang auf weniger gut durchfeuchtete und verschlämmte Böden, in denen die Ca^{++}-Auswaschung weniger stark vonstatten geht, und die sich daher durch eine Ca^{++}-Anreicherung auszeichnen.

Taraxacum scaturiginosum-Assoziierungen

Auf die *Mentha*-Assoziierungen folgen mehr oder weniger ausgedehnte *Taraxacum*-Krautfluren, in denen *Blysmus compressus, Eleocharis pauciflora, Ranunculus constantinopolitanus* und *Trifolium repens* dominieren. Von den Bodenverhältnissen und der Artenzusammensetzung her nehmen diese Assoziierungen eine Zwischenstellung zwischen den eigentlichen Bachfluren und der folgenden *Taraxacum scaturiginosum-Colchicum*-Assoziierung ein. So kommt es, infolge der schwächeren Bodendurchfeuchtung, zu einer verminderten Ca^{++}-Auswaschung, während der tonreiche Boden zugleich K^+-Jonen verstärkt bindet und vor einer Auswaschung schützt (Tab. 12). Diese Zone zeichnet sich daher durch relativ hohe K^+- und Ca^{++}-Werte aus.

Taraxacum scaturiginosum-Colchicum-Assoziierung

Diese Assoziierung besiedelt die am höchsten gelegenen Bereiche entlang der Quellen und Bäche von Ulupinar und wird mit zunehmender Entfernung und abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens von subalpinen Zwerggesträuchen abgelöst. Diese Ablösung kündigt sich in den Grenzbereichen durch das sporadische Vorkommen von *Achillea cappadocica, Bunium microcarpum* ssp. *microcarpum, Marrubium globosum* und *Poa bulbosa* bereits an. Die Bodenanalyse zeigt, daß sich diese Assoziierung in ihrem Nährstoffgehalt

nicht mehr von den sich ihr anschließenden xerophytischen Vegetationseinheiten des Aladağları unterscheidet, und auf dem typischen, die semi-ariden Gebiete und den gesamten Aladağları kennzeichnenden, Ca^{++}-reichen Boden siedelt. Ihre Ausbildung muß daher auf die Feuchtigkeitsverhältnisse im Boden und auf ein anderes, von der relativen Nähe des Wassers beeinflußten, Mikroklima zurückzuführen sein.

Wie die Assoziierungsanalyse zeigte, werden die wenigen Quellen der subalpinen Stufe des Aladağları, inmitten der xerophytischen Vegetationseinheiten, von Ubiquisten meist eurosibirischer Herkunft besiedelt, die ihre Ausbildung dem Faktor Wasser zu verdanken haben, der für einen Ausgleich der sonst wirkenden Standortsfaktoren sorgt. Das kennzeichnende Element ist *Mentha longifolia*, die im gesamten Orient für solche Biotope charakteristisch ist. Der Übergang zu den xerophytischen Vegetationseinheiten erfolgt über *Taraxacum scaturiginosum*-Assoziierungen und eine *Taraxacum-Colchicum*-Assoziierung, in die sich, vor allem in den Randbereichen, schon zahlreiche Elemente der sich anschließenden Zwergstrauchformationen eingeschoben haben.

2.2.2 Alpine Staudenfluren

Staudenfluren konnten im gesamten Gebirge nur im oberen Cimbar Boğazı und im Narpız Boğazı beobachtet werden. Sie sind im Cimbar Boğazı so kleinflächig und schmalsäumig ausgebildet, daß eine Analyse nur für das Narpız Boğazı sinnvoll erschien. Auf einer Fläche von etwa 5o m² umsäumen sie hier in 26oo m Höhe eine Quelle, die durch diese charakteristische Vegetationseinheit weithin auffällt (Fotos 1o,11).

Assoziierungsanalyse

Die Analyse dieser krautigen, mäßig stickstoffreichen Staudenflur, die in ihrem rückwärtigen Teil an eine Felswand grenzt, und auf der gegenüberliegenden Seite von Steinschutt begrenzt

wird, ergab fünf charakteristische Assoziierungsgruppen, deren Verbreitung eng an die topographischen und ökologischen Faktoren gekoppelt ist (Abb. 33, 34).

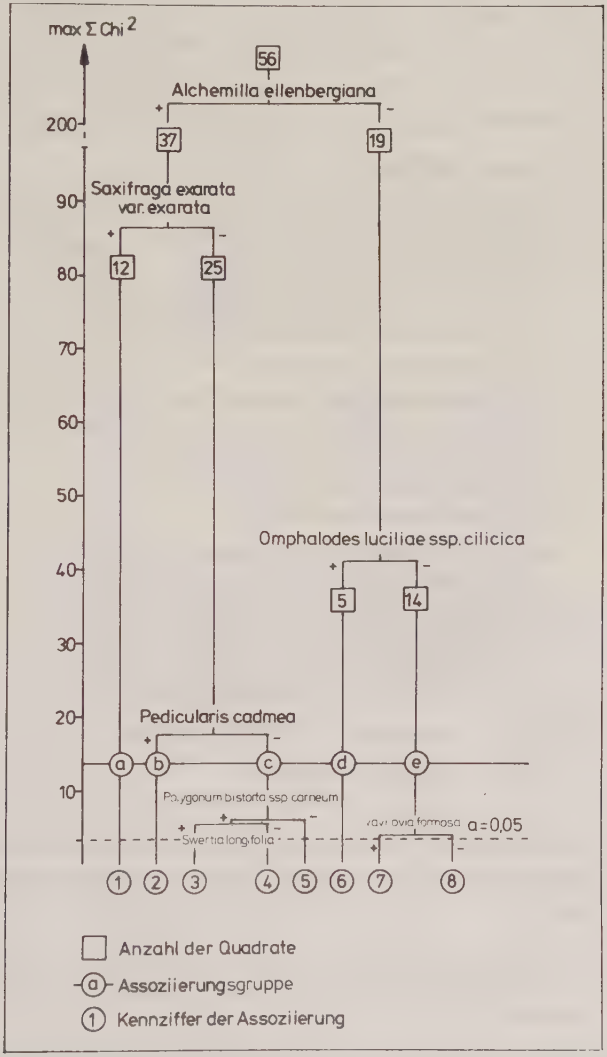


Abb. 33 Assoziierungsanalyse der Vegetationseinheiten des Narpız Boğazi

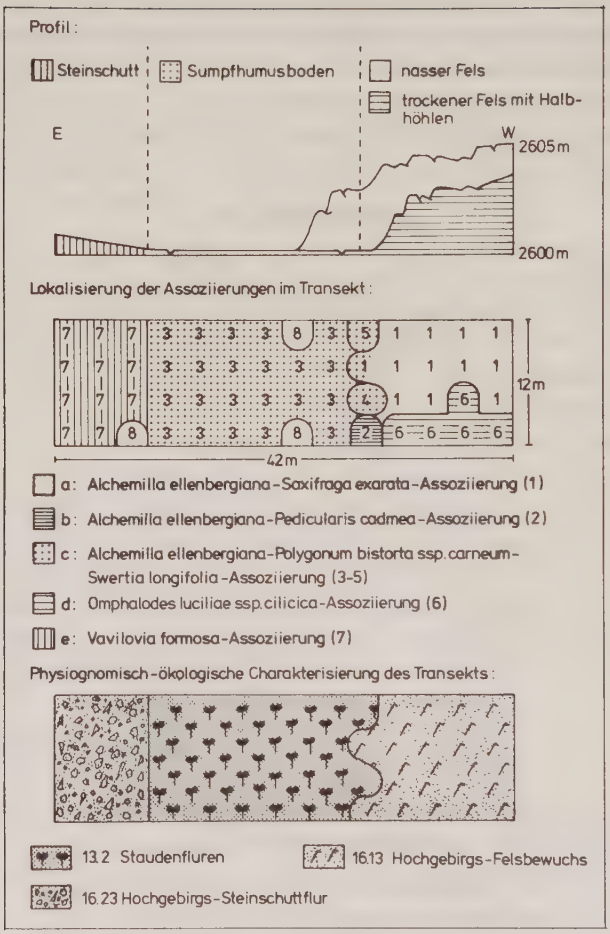


Abb. 34 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts im Narpız Boğazı

Alchemilla ellenbergiana-Saxifraga exarata var. *exarata*-Assoziierung (Gruppe a)

Diese Gruppe ist streng auf die nassen, von Quellwasser überfluteten Felsen im Anschluß an die eigentliche Staudenflur be-

schränkt. Dominierende Art in diesem Bereich ist die große Polster bildende *Saxifraga exarata*, zu der sich *Cystopteris fragilis* und die durch völlig durchnässte, schwammartige Polster auffallenden Bryophyten *Bryum pseudotriquetrum, Distichum capillaceum* und *Myurella tenerrima* gesellen (Tab. 13). Auf breiteren Felsvorsprüngen und im Kontaktbereich zum Boden finden sich auch *Polygonum bistorta* ssp. *carneum, Swertia longifolia* und *Anthriscus kotschyi*, die zur Staudenflur überleiten, eingestreut.

Assoziierungsgruppe	a	b	c	d	e
Anzahl der Quadrate	12	1	24	5	14
Saxifraga exarata var. *exarata*	12*	-	-	-	-
Myurella tenerrima	5	-	-	-	-
Amblystegiella spec.	5	-	-	-	-
Distichum capillaceum	7	-	-	1	-
Bryum pseudotriquetrum	12	1	2	-	-
Cystopteris fragilis	12	1	2o	-	1
Alchemilla ellenbergiana	12*	1*	24*	-	-
Swertia longifolia	4	1	24*	-	-
Polygonum bistorta ssp. *carneum*	6	1	24*	-	2
Anthriscus kotschyi	7	-	1o	-	-
Galium verum ssp. *glabrescens*	-	-	12	-	3
Saxifraga adscendens ssp. *adscendens*	-	-	6	-	-
Carex atrata	5	-	1o	5	3
Saxifraga kotschyi	-	-	-	5	-
Omphalodes luciliae ssp. *cilicica*	-	1	-	5*	-
Pedicularis cadmea	-	1*	-	5	-
Tanacetum kotschyi	-	-	-	5	6
Galium cilicicum	-	-	-	1	7
Sesleria anatolica	-	-	-	-	6
Poa pratensis	-	-	-	-	7
Aethionema oppositifolium	-	-	-	-	5
Vavilovia formosa	-	-	-	-	11*
Scrophularia libanotica ssp. *libanotica* var. *oligantha*	-	-	-	-	2

*die Assoziierungsgruppe kennzeichnende Art

Sonstige: *Androsace villosa, Festuca amethystina, Poa bulbosa* ssp. *vivipara, Potentilla speciosa* var. *speciosa, Veronica ceaspitosa* var. *caespitosa.*

Tab. 13 Artenzusammensetzung der fünf Assoziierungsgruppen im Narpız Boğazı (☐ die in der Assoziierungsgruppe dominierenden Arten)

Alchemilla ellenbergiana-Pedicularis cadmea-Assoziierung (Gruppe b)

Hierbei handelt es sich um eine Übergangsassoziierung zwischen der Staudenflur und den trockeneren Felsbereichen, deren Übergangscharakter schon aus der Lokalisierung dieser Assoziierung ersichtlich wird (Abb. 34). Sie wird durch Arten der Gruppe c und Gruppe d gekennzeichnet.

Alchemilla ellenbergiana-Polygonum bistorta ssp. *carneum-Swertia longifolia*-Assoziierung (Gruppe c)

Diese Assoziierung mit ihrer Artenzusammensetzung ist für die Staudenfluren des Aladağları charakteristisch. Neben den drei, oben genannten Arten, sind als weitere typische Elemente in dieser Assoziierung *Cystopteris fragilis, Anthriscus kotschyi, Carex atrata* und *Galium verum* ssp. *glabrescens* vertreten (Tab. 13). Als typischer Begleiter, und nur entlang der diese Einheit durchfließenden Rinnsale, findet sich *Saxifraga adscendens* ssp. *adscendens*.

Omphalodes luciliae ssp. *cilicica*-Assoziierung (Gruppe d)

Diese Assoziierung ist auf die trockenen, von Halbhöhlen durchsetzten Felsbereiche beschränkt und enthält typische Felsbewohner des Aladağları wie *Saxifraga kotschyi, Pedicularis cadmea* und *Tanacetum kotschyi*. Auf den von feuchter Erde bedeckten Felsstufen finden sich zerstreut *Carex atrata* Horste.

Vavilovia formosa-Assoziierung (Gruppe e)

Vavilovia formosa ist charakteristisch für die feinerdereichen, alpinen Schutthalden des Aladağları. Assoziiert ist die Art mit weiteren typischen Schuttbesiedlern wie *Galium cilicicum, Sesleria anatolica* und *Aethionema oppositifolium*.

Ergebnisse und Diskussion

Kennzeichnende Assoziierung der Staudenfluren des Aladağları ist die *Alchemilla ellenbergiana-Polygonum bistorta* ssp. *carneum-Swertia longifolia*-Assoziierung, die auf den anmoorigen und Sumpfhumus-Böden des Narpız Boğazı und Cimbar Boğazı verbreitet ist. Bei dieser Staudenflur handelt es sich um die auffallendste Vegetationseinheit des Aladağları (Fotos 1o, 11). Abb. 35 zeigt die Geoelementspektren dieser, durch die Vegetationsanalyse erhaltenen Gruppen.

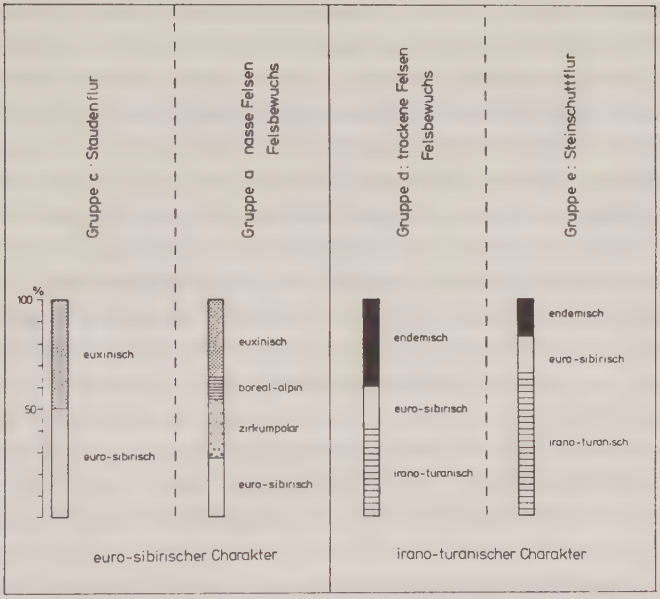


Abb. 35 Geoelementspektren der Vegetationseinheiten im Narpız Boğazı

Dabei wird deutlich, daß sich hier, inmitten von irano-turanischen Arten geprägten Vegetationseinheiten, eine Enklave euxinischer bzw. euro-sibirischer Herkunft befindet. Die Staudenflur setzt sich nur aus euro-sibirischen und euxinischen Arten

zusammen, wobei die die Assoziierung kennzeichnenden Arten alle euxinischer Natur sind und ihren Verbreitungsschwerpunkt im pontischen Gebirge besitzen. Dasselbe gilt für die, die nassen Felsen charakterisierende Assoziierung. Zu den dominierenden Elementen gesellt sich mit *Myurella tenerrima* eine Art mit arktisch-alpinem Charakter.

Es handelt sich bei diesen Assoziierungen um ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, daß ein reger Florenaustausch zwischen den mediterranen Gebirgen und den pontischen Gebirgszügen stattgefunden hat und noch stattfindet, der sich nicht nur auf einzelne Arten beschränkt, sondern in der Lage ist, ganze Vegetationseinheiten aufzubauen. Bei diesen nord-südlichen, pleistozänen Migrationen gelangten zahlreiche euro-sibirische Florenelemente über die "Anatolische Diagonale" (DAVIS 1971) bis in den Nur Dağları (Amanus). Die meisten dieser Arten mußten mit zunehmender Erwärmung und unter Konkurrenzdruck diese Standorte wieder räumen, aber an lokal günstigen Stellen konnten sich solche Relikte halten. Um solch einen Reliktstandort handelt es sich bei diesen alpinen Staudenfluren im Aladağları. Die Konkurrenzkraft der krautigen Vertreter an diesem Biotop ist, begünstigt durch die klimatischen und edaphischen Bedingungen, so groß, daß es den Zwergsträuchern, die in weiten Teilen des Gebirges dominieren, nicht möglich war, einzuwandern und sie zu verdrängen. In der Felsformation (Gruppe d), auf die noch gesondert eingegangen wird, dominieren neben krautigen, irano-turanischen Vertretern,vor allem ost-mediterrane, endemische Arten, während die Steinschuttflur (Gruppe e) von Arten des irano-turanischen Elements beherrscht wird. Nur in dieser Einheit treten auch Chamaephyten auf.

2.2.3 Krautreiche Sumpffluren und Schmelzwasserfluren der alpinen Stufe

Krautreiche Sumpffluren und Schmelzwasserfluren sind in der alpinen Stufe des Aladağları in den weiten, glazial überformten Rundhöckerlandschaften häufig. In diesen, sich durch einen großen glazialen Formenschatz (Polygonböden, Strukturböden, Kare, Moränen) auszeichnenden Landschaften finden sich auch im Hochsommer noch zahlreiche Schnee- und Firnfelder, die in zahlreiche Karseen entwässern. Entlang dieser Karseen ist an vielen Stellen eine Torfbildung zu beobachten, die überall da stattfindet, wo die Aperzeit zu einer nennenswerten Stoffproduktion ausreicht und als weitere Voraussetzung der Boden während dieser Zeit wasserbedeckt oder wenigstens durchnässt bleibt. Diese Bedingungen sind in den zahlreichen, abflußlosen Mulden und Zungenbecken von Endmoränen, die alle mit einem feinerdereichen, wasserundurchlässigen Boden ausgestattet sind, gegeben. Oberflächlich ist diese Feinerde älterer Moränen basenarm, und die darüber stehenden Gewässer können, auch in Kalkgebirgen, sauer sein. An Hand von drei Beispielen sollen die Vegetationsverhältnisse und charakteristischen Zonierungen aufgezeigt werden.

Beispiel 1 : Yedi Göller (Karte 6, Aufnahme 8)

Das Yedi Göller bildet in 3ooo m Höhe eine ausgedehnte Landschaft im Weißen Aladağları in der zahlreiche Schmelzwasserabflüsse in Karseen entwässern. Entlang dieser Karseen vollzieht sich auf kleinstem Raum der Übergang von torfigem, saurem Boden zu steinigem, kalkhaltigem Boden. Dieser extreme Wechsel in den Standortsbedingungen drückt sich stark in der Vegetation aus.

Assoziierungsanalyse

Die Vegetationsanalyse (Abb. 36, 37) ergibt vier Endgruppen, deren Verbreitung aus Abb. 37 hervorgeht. Assoziierung 4 kenn-

zeichnet dabei die vegetationslosen Bereiche.

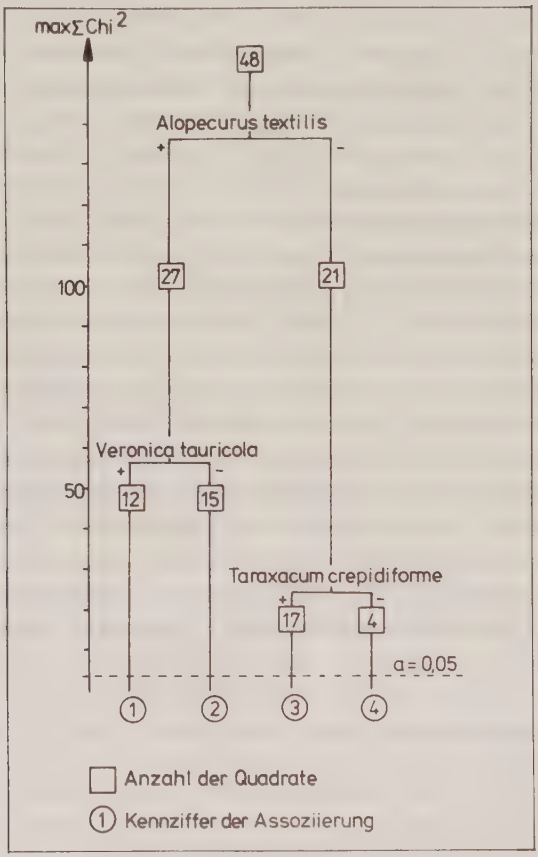


Abb. 36 Assoziierungsanalyse der Vegetationseinheiten des Yedi Göller

Alopecurus textilis-Veronica tauricola-Assoziierung (1)

Der ebene, von ruhendem Fein- und Grobschutt eingenommene Bereich wird von einer *Alopecurus textilis-Veronica tauricola*-Assoziierung gekennzeichnet. Neben der, die Gruppe kennzeichnenden Arten, sind mit *Potentilla pulvinaris, Pedicularis cadmea, Aubrieta canescens* ssp. *cilicica* und *Veronica caespitosa* var. *caespitosa* weitere, typische Schuttbesiedler vertreten.

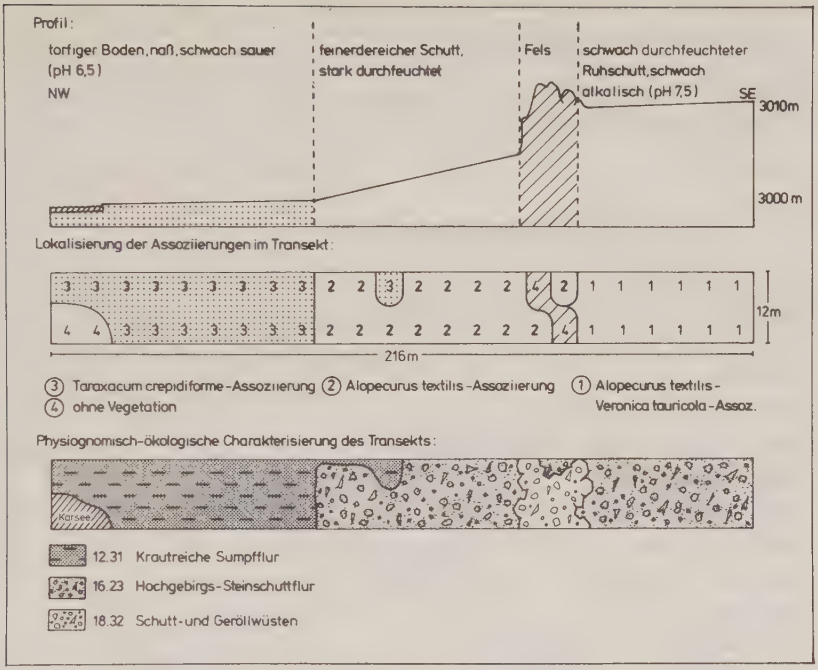


Abb. 37 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts im Yedi Göller

Alopecurus textilis-Assoziierung (2)

Diese Assoziierung kennzeichnet den sich der Krautreichen Sumpfflur anschließenden, feinerdereichen, feuchten und der Solifluktion unterworfenen, Bereich. Zu den typischen Elementen dieser Gruppe gehören *Astragalus tauricolus* und *Leontodon oxylepis* var.*oxylepis* neben typischen Steinschuttbesiedlern wie *Cerastium cerastioides* u. a. (Tab. 14), die zu der sich anschließenden Steinschuttflur überleiten.

Taraxacum crepidiforme-Assoziierung (3)

Diese Gruppe hat ihren Verbreitungsschwerpunkt auf den torfigen, schwach sauren Böden in der Umgebung der Karseen. Betrach-

Kennziffer der Assoziierung	1	2	3	4
Anzahl der Quadrate	12	15	17	4
Silene spec.	5	-	-	-
Potentilla pulvinaris	6	-	-	-
Pedicularis cadmea	6	-	-	-
Aubrieta canescens ssp. *cilicica*	7	-	-	-
Veronica tauricola	12*	-	-	-
Veronica ceaspitosa var. *caespitosa*	8	2	-	-
Alopecurus textilis	12*	15*	-	-
Thymus spec.	7	1o	-	-
Cerastium cerastioides	7	11	1	1
Draba bruniifolia ssp. *bruniifolia*	3	4	-	-
Sedum laconicum	4	4	1	-
Astragalus tauricolus	2	12	-	-
Veronica spec.	-	5	1	-
Leontodon oxylepis var. *oxylepis*	-	6	-	-
Poa spec.	1	8	8	-
Taraxacum crepidiforme	-	1o	17*	-
Carex spec.	-	1	14	-
Bryum pseudotriquetrum	-	5	14	-
Eleocharis pauciflora	-	-	9	-

*die Assoziierung kennzeichnende Art

Sonstige: *Androsace multiscapa, Arabis caucasica, Arenaria kotschyana* ssp. *kotschyana, Aurinia rupestris* ssp. *cyclocarpa, Carex* spec., *Erigeron cilicicus, Gagea* spec., *Gentiana brachyphylla* ssp. *favratii, Muscari atlanticum, Oxyria digyna, Ranunculus demissus* var. *major, Taraxacum* spec.

Tab. 14 Artenzusammensetzung der Assoziierungen des Yedi Göller (□ die in der Assoziierung dominierenden Arten)

ten wir die Tabelle der Artenzusammensetzung (Tab. 14) dieser Assoziierung, sehen wir, daß sich zu der dominierenden Art *Taraxacum crepidiforme* noch weitere, typische Besiedler dieses

nassen, schwach sauren Substrats gesellen, wie *Bryum pseudotriquetrum*, *Eleocharis pauciflora* und eine noch nicht näher bestimmte *Carex*-Art. Diese Assoziierung findet ihre Verbreitungsgrenze beim Übergang auf steiniges, schwach alkalisches Gelände.

Beispiel 2 : Yazıpınar Yayla (Karte 7, Aufnahme 12)

Die Yazıpınar Yayla liegt in 2700-2800 m Höhe im Schwarzen Aladağları und wird von mehreren Rinnsalen durchflossen. Wie im Yedi Göller zeichnen sich die Becken und Mulden durch eine starke Torfbildung aus.

Assoziierungsanalyse

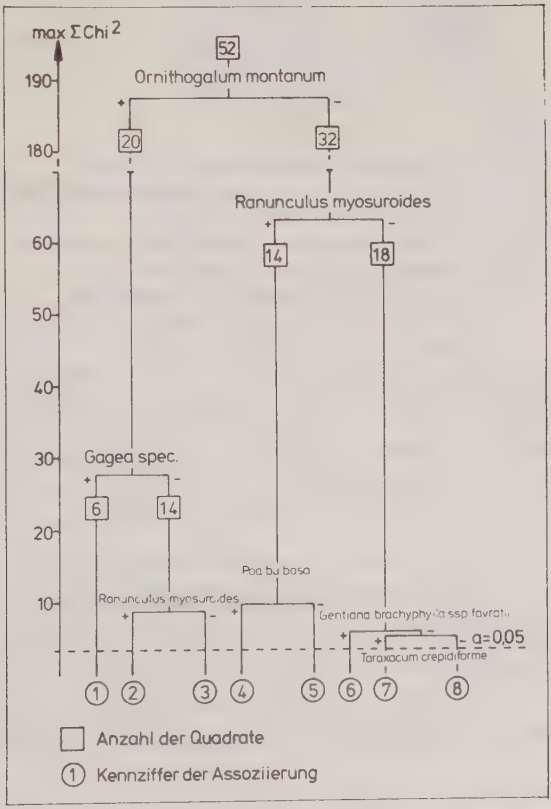


Abb. 38 Assoziierungsanalyse der Vegetationseinheiten der Yazıpınar Yayla

Die Analyse des Transekts ergibt acht Endgruppen, die in typischer Weise drei Bereiche besiedeln und deren Verbreitung vor allem vom Grad der Feuchtigkeit des Bodens und dessen Beschaffenheit abhängt (Abb. 38, 39).

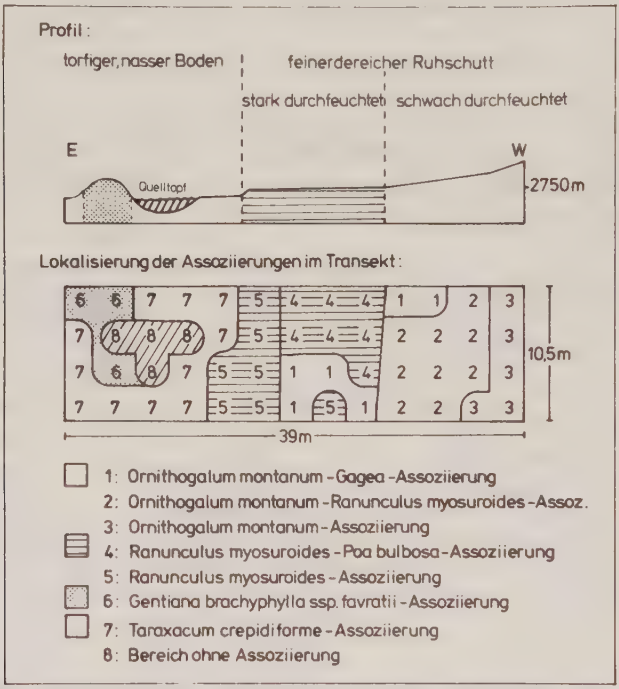


Abb. 39 Lokalisierung der Assoziierungen im Transekt der Yazıpınar Yayla

Ornithogalum montanum-Assoziierungen (1 - 3)

Der äußere, nur noch schwach durchfeuchtete Bereich wird von *Ornithogalum montanum*-Assoziierungen eingenommen, die in drei Ausbildungen vorkommen. Die am weitesten vom Quelltopf entfernte Zone wird dabei von einer *Ornithogalum montanum*-Assoziierung (3) beherrscht, zu deren typischen Arten *Corydalis rutifolia* und *Astragalus brachypterus* gehören. Die letztere

Art leitet schon zu der sich anschließenden Steinschuttflur über. Die folgende *Ornithogalum montanum-Ranunculus myosuroides*-Assoziierung (2) und *Ornithogalum montanum-Gagea*-Assoziierung (1) zeigen den Übergang zum zweiten, stärker durchfeuchteten Bereich an, der durch *Ranunculus myosuroides*-Assoziierungen gekennzeichnet wird.

Kennziffer der Assoziierung	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Anzahl der Quadrate	**6**	**9**	**5**	**7**	**7**	**3**	**11**	**8**
Scorzonera cana	2	3	-	-	-	-	-	-
Grammosciadium pterocarpum	3	7	2	-	-	-	-	-
Cirsium spec.	1	4	1	-	-	-	-	-
Centaurea depressa	5	7	5	-	-	-	-	-
Ornithogalum montanum	6*	9*	5*	-	-	-	-	-
Ranunculus myosuroides	6	9*	-	7*	7*	-	-	-
Poa bulbosa	6	3	-	7*	-	-	-	-
Gagea spec.	6*	-	-	6	5	-	9	-
Plantago spec.	-	-	-	7	3	2	-	-
Gagea spec.	5	3	-	2	7	-	-	-
Taraxacum crepidiforme	3	-	-	4	7	3	11*	-
Carex spec.	-	-	-	-	2	3	11	2
Bruum pseudotriquetrum	-	-	-	3	1	2	1o	4
Cratoneuron commutatum	-	-	-	-	-	-	5	4
Gentiana brachyphulla ssp. *favratii*	-	-	-	-	2	3*	-	-
Astragalus brachypterus	-	1	4	-	-	-	-	-
Corydalis rutifolia	-	2	5	-	-	-	-	-
Barbarea minor var. *minor*	4	1	-	1	1	-	-	-
Bromus tomentellus	1	8	5	2	1	-	-	-
Astragalus eriophyllus	5	6	2	1	1	-	-	-
Poa spec.	2	-	-	6	5	1	6	4

*die Assoziierung kennzeichnende Art

Sonstige: *Alyssum aurantiacum, Arenaria rotundifolia* ssp. *rotundifolia, Euphorbia herniariifolia* var. *glaberrima, Galium cilicicum, Geranium tuberosum, Primula auriculata, Veronica beccabunga.*

Tab. 15 Artenzusammensetzung der Assoziierungen der Yazıpınar Yayla (▭ die in der Assoziierung dominierenden Arten)

Ranunculus myosuroides-Assoziierungen (4, 5)

Die durch *Ranunculus myosuroides* charakterisierten Assoziierungen finden sich in der feinerdereichen, stark durchfeuchteten Zone im Anschluß an die durch *Taraxacum crepidiforme* gekennzeichnete Krautreiche Sumpfflur. Dominierende Arten innerhalb

dieser Alpinen Krautflur sind neben *Ranunculus myosuroides* zwei *Gagea*-Arten, *Poa bulbosa* und *Plantago* spec.. *Taraxacum crepidiforme* und *Gentiana brachyphylla* ssp. *favratii* treten schon vereinzelt auf und leiten zu den folgenden Assoziierungen über.

Gentiana brachyphylla ssp. *favratii*-Assoziierung (6)

Diese Assoziierung ist streng auf die bultenartigen Erhebungen im Bereich der torfigen Böden lokalisiert. An ihrem Aufbau beteiligen sich alle Arten der folgenden Assoziierung.

Taraxacum crepidiforme-Assoziierung (7)

Die Bereiche in unmittelbarer Umgebung der Quelltöpfe auf ebener, ständig durchfeuchteter und der Torfbildung unterworfener Unterlage werden durch *Taraxacum crepidiforme* charakterisiert. Neben dieser dominierenden Art beteiligen sich *Bryum pseudotriquetrum, Cratoneuron commutatum, Poa* spec. und *Carex* spec. am Aufbau dieser Assoziierung (Tab. 15).

Bodenuntersuchungen

Die Ergebnisse der Analyse der Bodenproben gehen aus Tab. 16 hervor. Die Quellen der Yazıpınar Yayla gehören, wie die von Ulupınar, zum Typ der karbonatreichen Süßwasserquellen. Trotz des Kalkreichtums des Aladağları sind für alle drei Assoziierungen schwach saure bis neutrale Böden kennzeichnend, da in den stark durchfeuchteten Böden der alpinen Stufe eine Verlagerung löslicher Stoffe durch Huminsäuren in tiefere Schichten erfolgt. Da der Abbau organischer Substanz in der Umgebung der Karseen infolge der tiefen Temperaturen nur langsam vorangeht, kommt es zu einer Anreicherung der Huminsäuren im Oberboden. Dies erklärt die basenarmen, schwach versauerten Oberböden in der *Gentiana*- und *Ornithogalum*-Assoziierung, die mit zunehmender Tiefe alkalischer werden. Innerhalb der *Taraxacum*-Assoziierung reagiert der Oberboden neutral, da diese Assoziierung stark mit dem karbonatreichen Quellwasser durchtränkt ist. Mit

Kennzeichnende Assoziierung		*Gentiana*-Assoziierung		*Taraxacum*-Assoziierung		*Ornithogalum*-Assoziierungen		freies Wasser
		OF	T	OF	T	OF	T	
	pH	6,52	7,o	7,o4	5,4	5,9	7,12	8,o
	$CaCO_3$ (%)	o,64	36,19	4,79	2,35	o,43	1,9	-
	N_t (mg/1oo g)	5o1,2	183,o	655,3	228,2	282,o	257,o	-
	$C_{org.}$ (%)	12,97	6,43	15,61	3,49	4,68	4,49	-
	$C_{org.}/N_t$	-	42,16	28,59	18,35	19,91	2o,96	-
Wasserauszug (in mg/1oo g)	P	o,oo4	Spuren	o,17	o,15	o,o6	o,39	-
	Ca^{++}	8o,o	7o,o	1o3,o	5,o	22,1	48,5	64,5*
	Mg^{++}	11,6	3,75	13,5	1,88	1,4	4,5	7,4*
	Na^{+}	3,o	2,6	2,95	1,6	o,4	2,35	o,8*
	K^{+}	3,o	3,7	18,2	6,4	7,5	3,25	o,17*
	Cl^{-} (mg/1oo g)	< 5,o	< 5,o	< 5,o	< 5,o	< 5,o	< 5,o	< o,1*
	SO_4^{--} (mg/1oo g)	o,o	1o81,o	36o,o	6oo,o	1o2,o	o,o	264,o*
	NO_3^{-} (mg/1oo g)	6,75	o,o	5,o	2,85	14,9	7,o	o,125*
	eL (µS)	115	9o	115	26	37	65	15o

* mg/l OF = Oberfläche T = in 3o cm Tiefe

Tab. 16 Bodenzusammensetzung und Gehalt an Makronährstoffen innerhalb der kennzeichnenden Assoziierungen der Yazıpınar Yayla

zunehmender Tiefe und Vertorfung wird der Boden aber basenärmer. Der Gehalt an Stickstoff und organischen Substanzen ist in den torfigen Böden der *Gentiana*- und *Taraxacum*-Assoziierung deutlich höher als auf den feinschuttreichen Moränen der *Ornithogalum*-Assoziierungen. Im Gehalt an Makronährstoffen sind bei allen Assoziierungen keine signifikanten Unterschiede erkennbar, die zur Ausbildung einer bestimmten Assoziierung führen könnten. Die *Ornithogalum*-Assoziierungen weisen einen höheren NO_3^--Gehalt auf, der aber auf die Beweidung zurückzuführen ist. Der hohe K^+-Gehalt der *Taraxacum*-Assoziierung resultiert aus der verstärkten Auswaschung der Ca^{++}- und Mg^{++}-Jonen in dieser durchfeuchteten Zone. Die Ursachen für die unterschiedliche Zonierung um die Quellen der Yazıpınar-Yayla lassen sich daher an Hand der Bodenanalysen nur bedingt erklären und sind in erster Linie auf die Beschaffenheit des Bodengefüges und dessen Feuchtigkeitsverhältnisse zurückzuführen.

Beispiel 3 : Dipsizgöl (Karte 6, Aufnahme 9)

Die Landschaft des Dipsizgöl liegt unmittelbar am Fuße der Ostwand des Demirkazık in 2700 m Höhe und wurde, wie das Yedi Göller und die Yazıpınar Yayla, glazial stark überformt und ist auch rezent noch stark der Kryoturbation unterworfen. Im Unterschied zum Yedi Göller und der Yazıpınar Yayla fehlen hier die, diese anderen Landschaften kennzeichnenden, torfigen Böden. Krautreiche Sumpffluren sind aus diesem Grund hier nicht verbreitet, und hydrophytische Vegetationseinheiten finden sich nur entlang der Schmelzwasserrinnen auf feinerdereichem Steinschutt.

Assoziierungsanalyse

Die durchgeführte Vegetationsanalyse (Abb. 40, 41) ergibt mit zwölf Endgruppen eine hohe Zahl an Assoziierungen, in der sich der mosaikartige Charakter der Vegetation widerspiegelt. Zur übersichtlicheren Interpretation wurde diese hohe Zahl an Assoziierungen in sechs Gruppen zusammengefaßt.

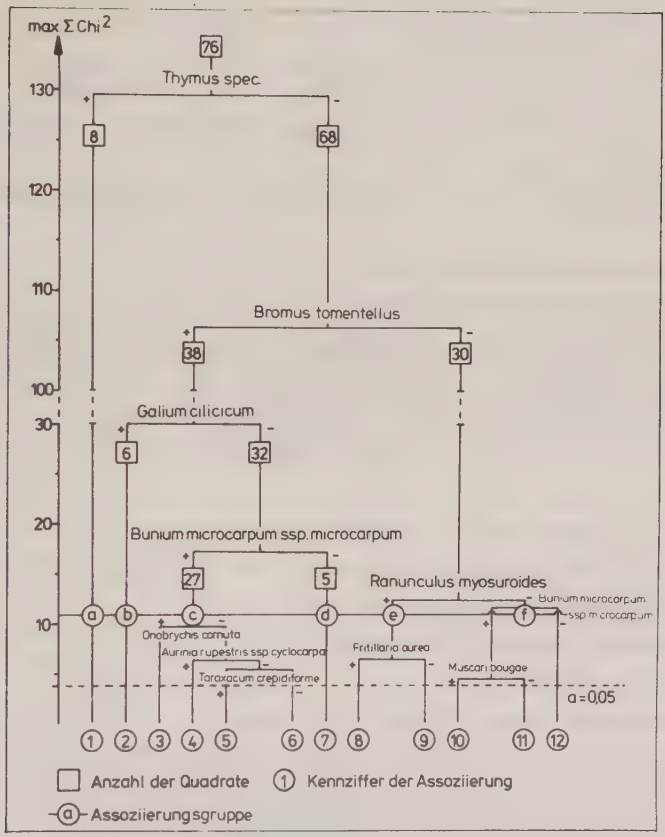


Abb. 4o Assoziierungsanalyse der Vegetationseinheiten des Dipsizgöl

Thymus-Assoziierung (Gruppe a)

Diese Gruppe besiedelt ausschließlich die aus Felsen und Grobschutt bestehenden Bereiche innerhalb des Transekts. Als typische Begleiter finden sich *Aethionema oppositifolium, Minuartia rimarum* und *Festuca* spec..

Bromus tomentellus-Assoziierungen (Gruppe b, c, d)

Kennzeichnende Art dieser Assoziierungen ist *Bromus tomentellus,*

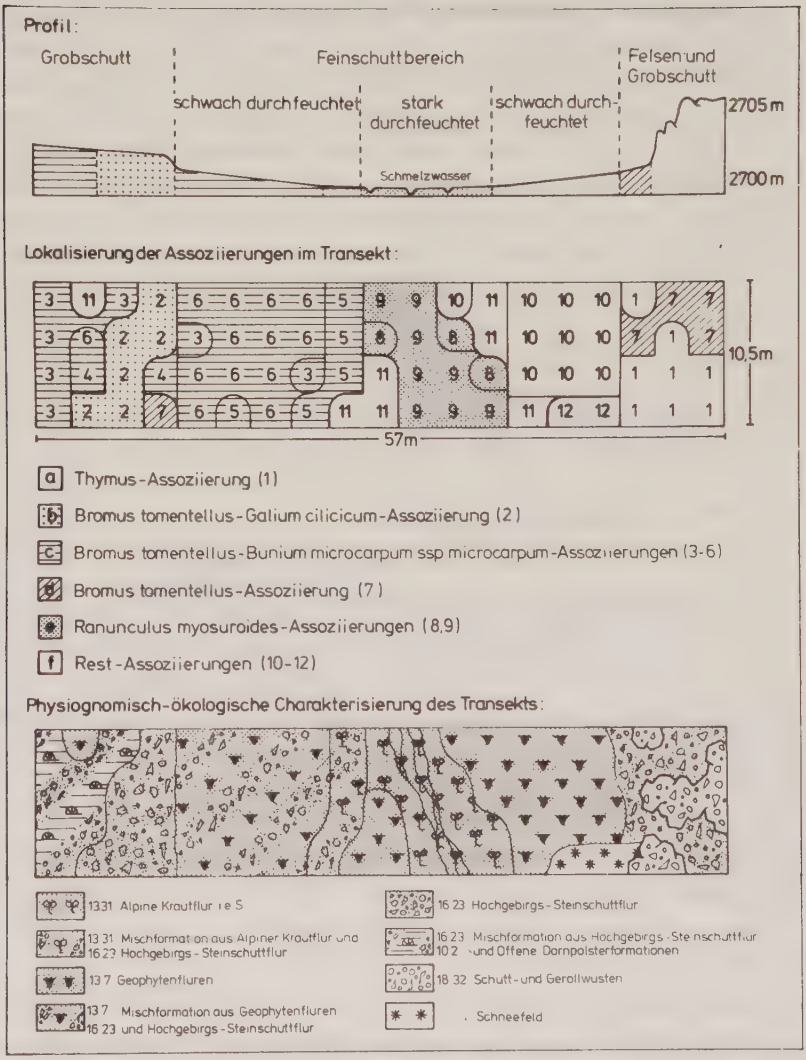


Abb. 41 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts im Dipsizgöl

die in mehreren Ausbildungen die schwach durchfeuchteten Feinschuttbereiche im Anschluß an die Schmelzwasserrinne besiedelt. Neben einer reinen *Bromus tomentellus*-Assoziierung (Gruppe d), die vor allem auf den Grobschuttbereichen am Fuße der Felsen zu finden ist, wird der Hauptteil von *Bromus tomentellus-Bunium microcarpum* ssp. *microcarpum*-Assoziierungen (Gruppe c) eingenommen. Als Übergangsgesellschaft zu der sich anschließenden Steinschuttflur findet sich eine *Bromus tomentellus-Galium cilicicum*-Assoziierung (Gruppe b), in der sich mit *Aurinia rupestris* ssp. *cyclocarpa* und *Galium cilicicum* schon echte Steinschuttbesiedler befinden (Tab. 17).

Assoziierungsgruppe	a	b	c	d	e	f
Anzahl der Quadrate	8	6	27	5	11	19
Thymus spec.	8*	-	-	-	-	-
Aethionema oppositifolium	6	-	-	-	-	-
Minuartia rimarum	6	-	-	-	-	-
Festuca spec.	5	-	-	-	-	-
Ranunculus myosuroides	-	5	2	-	11*	-
Taraxacum crepidiforme	-	-	5	-	8	2
Gagea spec.	-	-	-	-	2	8
Galium cilicicum	-	6*	-	-	-	-
Bromus tomentellus	-	6*	27*	5*	-	-
Bunium microcarpum ssp. *microcarpum*	-	5	27*	-	6	17
Onobrychis cornuta	-	-	7	-	-	-
Crepis armena	-	5	12	1	-	-
Aurinia rupestris ssp. *cyclocarpa*	-	5	4	1	-	-
Scorzonera spec.	-	2	2	1	-	-
Euphorbia herniariifolia var. *glaberrima*	-	3	4	-	-	-
Ornithogalum montanum	-	6	15	1	9	16
Alyssum aurantiacum	-	3	17	1	-	4
Fritillaria aurea	-	4	15	-	3	1o
Allium scorodoprasum ssp. *rotundum*	6	-	7	4	-	-
Acantholimon venustum	6	2	-	2	-	6
Sedum tenellum	3	-	-	3	-	3
Muscari bougaei	2	2	17	2	9	1o
Poa alpina	6	1	9	3	9	16

*die Assoziierungsgruppe kennzeichnende Art

Sonstige: *Aethionema speciosum, Ajuga chia, Androsace armeniaca, Astragalus hirsutus, Cerastium gnaphalodes, Cruciata taurica, Draba bruniifolia* ssp. *heterocroma* var. *nana, Erysimum kotschyanum, Myosotis lithospermifolia, Pedicularis cadmea.*

Tab. 17 Artenzusammensetzung der sechs Assoziierungsgruppen im Dipsizgöl (☐ die in der Assoziierungsgruppe dominierenden Arten)

Ranunculus myosuroides-Assoziierungen (Gruppe e)

Diese Assoziierungen kennzeichnen die stark durchfeuchteten Feinschuttbereiche in der unmittelbaren Umgebung der Schmelzwässerrinnen. Neben zahlreichen Geophyten wie *Fritillaria aurea, Ornithogalum montanum* und *Muscari bougaei* findet sich an manchen Stellen mit beginnender Torfbildung verstärkt *Taraxacum crepidiforme.*

Bunium microcarpum ssp. *microcarpum*-Assoziierungen (Gruppe f)

Diese geophytenreichen Assoziierungen unterscheiden sich von den *Bromus tomentellus*-Assoziierungen im Fehlen von *Bromus tomentellus*, besiedeln aber ansonsten, wie diese, die schwach durchfeuchteten Feinschuttbereiche, die zum Grobschutt überleiten.

Bodenuntersuchungen (Tab. 18)

Auffallende Unterschiede zwischen den Assoziierungen bestehen zwischen dem pH-Wert, dem Gehalt an $CaCO_3$, organischem C und NO_3^-. So zeichnet sich die *Bromus-Galium*-Assoziierung, die zu den Steinschuttfluren überleitet, durch einen hohen Gehalt an $CaCO_3$ und niedrigem $C_{org.}$- und NO_3^--Gehalt aus. Dies hat seine Ursache darin, daß sich diese Zone durch feinerdearmen Grobschutt auszeichnet, der dementsprechend schwach alkalisch reagiert und zudem kaum beweidet wird. Bei den *Ranunculus*- und *Bromus-Bunium*-Assoziierungen ist dieses Verhältnis umgekehrt. Diese Assoziierungen siedeln auf schwach sauer reagierendem, basenarmen Moränenschutt, in denen es infolge starker Düngung bei der Beweidung, und ihrer Lage entlang der als Tränke benutzten Schmelzwässer, zu einer NO_3^--Anreicherung kommt. Die Abgrenzung der *Ranunculus*-Assoziierungen von den *Bromus-Bunium*-Assoziierungen ist auf Grund der erhaltenen Bodenwerte nicht möglich.

	Kennzeichnende Assoziierung	*Ranunculus*-Assoziierungen	*Bromus-Bunium*-Assoziierungen	*Bromus-Galium*-Assoziierung	freies Wasser
	pH	6,3	5,6	7,46	8,o
	$CaCO_3$ (%)	o,o	-	1oo (?)	-
	N_t (mg/1oo g)	883,7	52o,o	-	-
	$C_{org.}$ (%)	14,17	7,14	1,25	-
	$C_{org.}/N_t$	19,16	16,48	-	-
Wasserauszug (in mg/1oo g)	P	o,18	o,o	o,o	-
	Ca^{++}	91,5	27,5	31,o	43,5*
	Mg^{++}	1,38	1,2	o,9	o,49*
	Na^{+}	1,35	o,45	o,5	13,o*
	K^{+}	4,3	7,9	o,65	1,65*
	Cl^{-} (mg/1oo g)	< 5,o	< 5,o	< 5,o	< o,1*
	SO_4^{--} (mg/1oo g)	54o,o	48o,o	6oo,o	96,1*
	NO_3^{-} (mg/1oo g)	77,9	62,5	o,o	o,o1*
	eL (µS)	1o8	6o	5o	1oo

* mg/l

Tab. 18 Bodenzusammensetzung und Gehalt an Makronährstoffen innerhalb der Assoziierungen des Dipsizgöl

Ergebnisse und Diskussion

Die hydrophytischen Vegetationseinheiten der alpinen Stufe des Aladağları besiedeln in charakteristischer Weise die Karseen und Schmelzwässer und lassen sich auf Grund ihrer Physiognomie in zwei Komplexe gliedern, die möglicherweise Glieder bzw. Endglieder einer Sukzession darstellen. Diese beiden verschiedenen Komplexe sind:

- Krautreiche Sumpffluren (Foto 13), die vor allem die Karseen und Zungenbecken von Endmoränen kennzeichnen und die auf torfigem, nährstoffarmem Substrat wachsen,
- und Schmelzwasserfluren (Foto 12), die die Zu- und Abflüsse der Karseen und Firnfelder kennzeichnen, entlang denen eine Torfbildung nicht stattfinden kann oder noch nicht stattgefunden hat, und die alle auf stark durchfeuchtetem Feinschutt siedeln.

Die Krautreichen Sumpffluren der alpinen Stufe werden durch zwei Assoziierungen gekennzeichnet, die relativ artenarm sind.

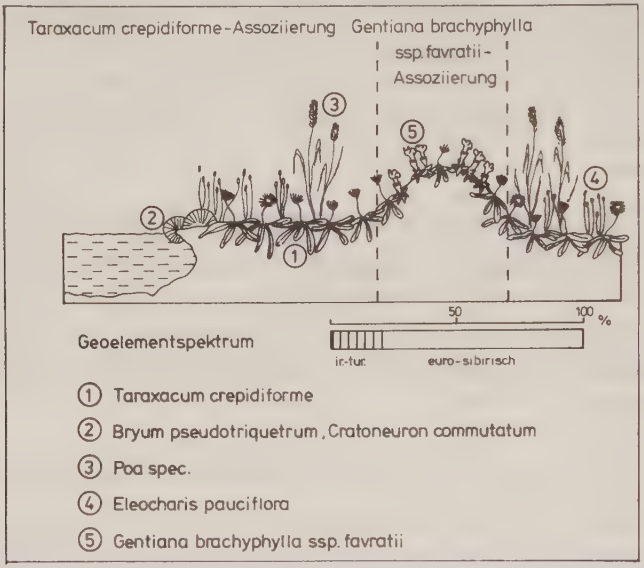


Abb. 42 Krautreiche Sumpfflur des Aladağları

Charakteristisch für die flachen, quellsumpfartigen, stark durchfeuchteten Bereiche ist die *Taraxacum crepidiforme*-Assoziierung (Fotos 14, 15), die auf den zahlreichen bultenartigen Erhebungen regelmäßig von einer *Gentiana brachyphylla* ssp. *favratii*-Assoziierung abgelöst wird. Während *Taraxacum crepidiforme* dem irano-turanischen Florenelement angehört, ist *Gentiana brachyphylla* ssp. *favratii*, wie die Mehrzahl der diese beiden Assoziierungen aufbauenden Arten, euro-sibirischer Herkunft. In beiden Assoziierungen dominieren neben diesen Hemikryptophyten auch Bryophyten. Mit *Bryum pseudotriquetrum* und, vor allem in unmittelbarer Nähe der karbonatreichen Quellen, *Cratoneuron commutatum*, finden sich typische Arten der Kaltwasser-Quellfluren der Kalkgebirge.

Entlang der Schmelzwasserabflüsse finden sich in charakteristischer Zonierung Alpine Kraut- und Geophytenfluren, die sich hauptsächlich zwei Gruppen zuordnen lassen: *Ranunculus myosuroides*-Assoziierungen und *Ornithogalum montanum*-Assoziierungen (Foto 16).

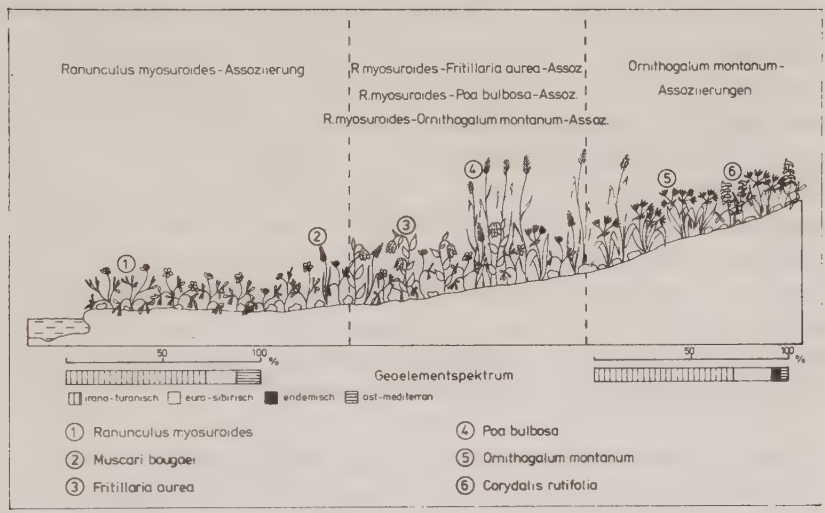


Abb. 43 Schmelzwasserflur des Aladağları

Die erste Zone in unmittelbarem Anschluß an die, meist schnellfließenden Schmelzwässer wird immer von *Ranunculus myosuroides*-Assoziierungen eingenommen, in denen diese nur noch im Güney Doğu Toroslar und Libanon vorkommende Art die kennzeichnende Art darstellt. In Mulden und auf schlammreichen Verebnungsstrecken findet sich, den Beginn der Sukzession einleitend, *Taraxacum crepidiforme* eingestreut. An diese *Ranunculus myosuroides*-Zone schließen sich Assoziierungen mit Geophyten an (*Ranunculus myosuroides-Fritillaria aurea*-Assoziierung, *Ranunculus myosuroides-Ornithogalum montanum*-Assoziierung), die eine Übergangszone ausbilden und zu den folgenden *Ornithogalum montanum*-Assoziierungen überleiten. Die Ausbildung dieser stark ausgeprägten Zonierungen ist dabei, wie die Bodenuntersuchungen

zeigen, nicht von der chemischen Zusammensetzung des zur Verfügung stehenden Bodens abhängig, sondern beruht wahrscheinlich in erster Linie auf dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, dem Bodengefüge und mikroklimatischen Bedingungen, die sich mit zunehmender Entfernung vom Wasser doch stärker auswirken dürften. Die sich an diese *Ornithogalum montanum*-Zone anschließenden *Bromus tomentellus-Bunium microcarpum*-Assoziierungen bilden alpine Rasenflecken, die zu den Steinschuttfluren überleiten, die außerhalb dieser feuchten Biotope die Physiognomie dieser Rundhöckerlandschaften bestimmen.

Dominierendes Florenelement in diesen Alpinen Kraut- und Geophytenfluren ist dabei, im Gegensatz zu den Krautreichen Sumpffluren, das irano-turanische Element. Die Arten des euro-sibirischen Elements finden sich verstärkt auf den feuchten Standorten, während die vorkommenden ost-mediterranen Arten zu den anschließenden Steinschuttfluren überleiten.

Diese Krautreichen Sumpffluren und Schmelzwasserfluren stellen die Glieder einer Sukzession dar, deren Ablauf auch heute noch zu beobachten ist und der mit dem Abschmelzen der Gletscher eingeleitet wurde. Nach dem Abschmelzen der Gletscher blieben in den Hochregionen des Aladağları zahlreiche Wannen, Kare und Zungenbecken von Moränen zurück, die sich mit Wasser füllten und heute charakteristische Formenelemente der alpinen Stufe darstellen. Dieser Wasserreichtum ermöglicht die Ansiedlung von Kraut- und Geophytenfluren, in der geschilderten Zonierung, entlang der schnellfließenden Schmelzwässer und um die Karseen. Auf Verebnungsstrecken und an den flachen Rändern der wassergefüllten Mulden kommt es unter Torfbildung zu einer zunehmenden Verwachsung dieser Karseen durch *Taraxacum crepidiforme*, bei der ausgedehnte Krautreiche Sumpffluren entstehen. Auf Grund der extremen Temperaturverhältnisse, der ständigen Frostgefahr und der kurzen Vegetationsperiode stellen diese Krautreichen Sumpffluren eine klimatisch bedingte Klimaxgesellschaft dar, die heute große Teile des flachen Yedi Göller und der Yazıpınar Yayla besiedelt.

2.3 Hochgebirgs-Felsbewuchs

Zu den Formenelementen des Aladağları gehören neben klammartigen Schluchten, engen U-Tälern und Schutthalden in der montanen und subalpinen Stufe, Moränen und vom Eis ausgeschliffenen Karböden der alpinen Stufe, auch schroffe, raue, z. T. bis zu 6oo m mächtige Felswände. Bedingt durch den geologischen Aufbau aus 1ooo-2ooo m mächtigen kretazischen Kalken reichen diese Felswände im Aladağları bis weit in die montane und subalpine Stufe hinein. Sie werden von einer relativ artenarmen, aber auffallenden und endemitenreichen Vegetationseinheit eingenommen, auf die im folgenden eingegangen werden soll.

Assoziierungsanalyse

Da eine vegetationsanalytische Erfassung reiner Felsformationen auf Grund der Unzugänglichkeit und Artenarmut nicht möglich war, mußte bei der Analyse dieser Einheit auf vier Transekte aus der subalpinen und alpinen Stufe zurückgegriffen werden, die die sich anschließende Felsstufe mit berücksichtigten. Alle vier Transekte endeten im Bereich von Felsstufen, die durch charakteristische Assoziierungsgruppen gekennzeichnet werden, deren Artenzusammensetzung und bestimmende Assoziierung aus Tab. 19 hervorgeht.

Assoziierungsanalyse	Ulupınar (Abb.17)	Kayacık Boğazı (Abb.19)	Kayacık Boğazı (Abb.26)	Narpız Boğazı (Abb.34)
Höhe	225o m	23oo m	24oo m	26oo m
Exposition	SW	NW	NW	NW
Anzahl der Quadrate	7	1o	8	5
Potentilla speciosa var. *speciosa*	7*	1o*	8	-
Campanula trachyphylla	6	7	8	-
Saxifraga kotschyi	-	5	8*	-
Gnaphalium leucopilinum	-	9	6	-
Tanacetum kotschyi	4	-	5	5
Omphalodes luciliaea ssp. *cilicica*	-	-	-	5*
Pedicularis cadmea	-	-	-	5
Anchonium elichrysifolium	-	7	-	-
Arnebia densiflora	-	-	6	-
Sedum hispanicum	6	-	-	-
Alyssum aurantiacum	-	-	4	-

* die Assoziierung kennzeichnende Art

Tab. 19 Artenzusammensetzung der Assoziierungen des Hochgebirgs-Felsbewuchs im Aladağları

Die Vegetation der Felsen wird durch drei Assoziierungen gekennzeichnet:

Potentilla speciosa var. *speciosa*-Assoziierung

Diese Assoziierung kennzeichnet die Felsbereiche der subalpinen Stufe bei Ulupınar und im Kayacık Boğazı. Typische Arten dieser Assoziierung sind *Potentilla speciosa* var. *speciosa* und *Campanula trachyphylla*. Während bei Ulupınar, im subalpin-montanen Bereich *Tanacetum kotschyi* und *Sedum hispanicum* diese Assoziierung mit aufbauen, finden sich im Kayacık Boğazı schon verstärkt *Saxifraga kotschyi* und *Gnaphalium leucopilinum*, die für die alpinen Bereiche kennzeichnend sind.

Saxifraga kotschyi-Assoziierung

Diese Assoziierung unterscheidet sich in ihrer Artenzusammensetzung kaum von der *Potentilla speciosa* var. *speciosa*-Assoziierung. Mit zunehmender Höhe tritt aber *Potentilla speciosa* var. *speciosa* immer mehr zurück und wird durch *Saxifraga kotschyi* ersetzt. Die Analyse im Kayacık Boğazı liegt im Übergangsbereich dieser beiden Assoziierungen und enthält noch beide kennzeichnenden Elemente.

Omphalodes luciliae ssp. *cilicica*-Assoziierung

Bei dieser Assoziierung handelt es sich um die typische Assoziierung der durch Wasser- und Eiserosion glattgeschliffenen und von Halbhöhlen durchsetzten Felsen des Aladağları. Kennzeichnende Art dieser Halbhöhlen ist *Omphalodes luciliae* ssp. *cilicica*, zu der sich *Saxifraga kotschyi, Tanacetum kotschyi* und *Pedicularis cadmea* auf den umgebenden Felsflächen hinzugesellen.

Ergebnisse und Diskussion

Mit Hilfe der vegetationsanalytischen Untersuchungen und den umfangreichen Aufsammlungen lassen sich für die Felsformationen des Aladağları drei charakteristische Assoziierungen angeben,

deren Verbreitung von klimatischen, topographischen, morphologischen und ökologischen Faktoren abhängt.

Potentilla speciosa var. *speciosa*-Assoziierung (Foto 17)

Kennzeichnende Art der Karbonat-Felsspaltenvegetation der montanen und subalpinen Stufe des Aladağları ist *Potentilla speciosa* var. *speciosa*. Diese ost-mediterrane Art bildet zusammen mit *Arenaria kotschyana* var. *kotschyana*, *Asperula laxiflora*, *Asplenium ruta-muraria*, *Campanula trachyphylla*, *C. cymbalaria*, *Centaurea chrysantha*, *Centaurea drabifolia* ssp. *cappadocica*, *Cheilanthes persica*, *Coluteocarpus vesicaria* ssp. *vesicaria*, *Galium canum*, *Gnaphalium leucopilinum*, *Micromeria amana*, *Onosma albo-roseum*, *Parietaria judaica*, *Saxifraga kotschyi*, *Scrophularia kotschyana*, *S. libanotica* ssp. *libanotica* var. *australis*, *S. xanthoglossa* var. *decipiens*, *Sedum album*, *S. hispanicum* und *Tanacetum kotschyi* eine typische Assoziierung. Dieser Einheit fällt eine ähnliche Rolle wie dem alpinen Potentilletalia caulescentis zu.

Saxifraga kotschyi-Assoziierung (Foto 18)

Mit zunehmender Höhe und unter Einfluß kontinentalerer Klimabedingungen wird *Potentilla speciosa* var. *speciosa* von der irano-turanischen Art *Saxifraga kotschyi* abgelöst. Diese *Saxifraga kotschyi*-Assoziierung ist vor allem in der oberen subalpinen und alpinen Stufe weit verbreitet. Charakteristische Vertreter in dieser Assoziierung sind *Alyssum aurantiacum*, *Anchonium elichrysifolium*, *Arnebia densiflora*, *Campanula cymbalaria*, *C. trachyphylla*, *Cystopteris fragilis*, *Draba bruniifolia* ssp. *bruniifolia*, *D. bruniifolia* ssp. *heterocroma*, *Gnaphalium leucopilinum*, *Pedicularis cadmea*, *Potentilla speciosa* var. *speciosa*, *Ribes orientale* und *Tanacetum kotschyi*. Viele dieser Arten finden sich auch vereinzelt in der montanen und subalpinen Stufe, erreichen ihren Verbreitungsschwerpunkt aber erst innerhalb der alpinen Stufe.

Omphalodes luciliae ssp. *cilicica*-Assoziierung

Für die durch Wasser- und Eiserosion glattgeschliffenen und mit zahlreichen halbhöhlenartigen Ausspülungen versehenen Felsen, ist die *Omphalodes luciliae* ssp. *cilicica*-Assoziierung die kennzeichnende Vegetationseinheit. Die dem Toroslar endemische Unterart, besiedelt zusammen mit *Valeriana sisymbriifolia*, die von den vegetationsanalytischen Aufnahmen nicht erfaßt wurde, die vor allem in der subalpinen Stufe reichlich vorhandenen Halbhöhlen. Regelmäßig in dieser Assoziierung vertreten ist die ebenfalls im Toroslar endemische *Pedicularis cadmea*, die aber nicht ausschließlich an diese Felsstandorte gebunden ist und sich auch häufig auf Steinschutt findet. Häufig tritt auch *Asplenium ruta-muraria* in diesen Halbhöhlen auf. Ansonsten ist diese Assoziierung, bedingt durch die nur kleinflächig ausgebildeten Halbhöhlen, artenarm.

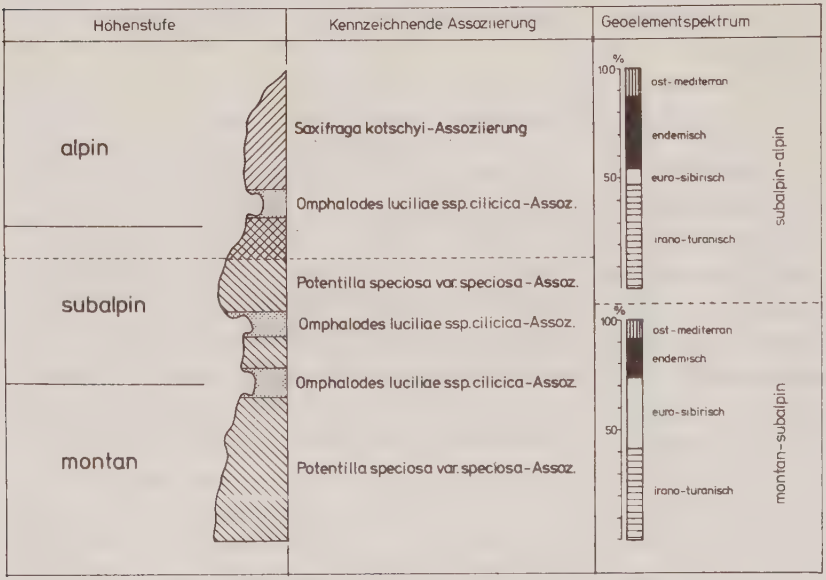


Abb. 44 Vertikale Zonierung der Felsspaltenvegetation des Aladağları

Abb. 44 gibt einen Überblick über die vertikale Zonierung dieser drei Assoziierungen und die geographische Zugehörigkeit der sie aufbauenden Arten. Dabei wird deutlich, daß sich die Felspalten-Assoziierungen durch einen hohen Anteil, dem Toroslar endemischer Arten auszeichnen, deren Anteil am Gesamtspektrum mit zunehmender Höhe größer wird. Diese Felsstandorte waren im gesamten submediterranen Raum geeignete Standorte, an denen Tertiärrelikte die Eiszeiten überdauern konnten. Sie zeichnen sich daher heute durch einen Endemitenreichtum aus, der allen anderen Standorten in dem Maße fehlt.

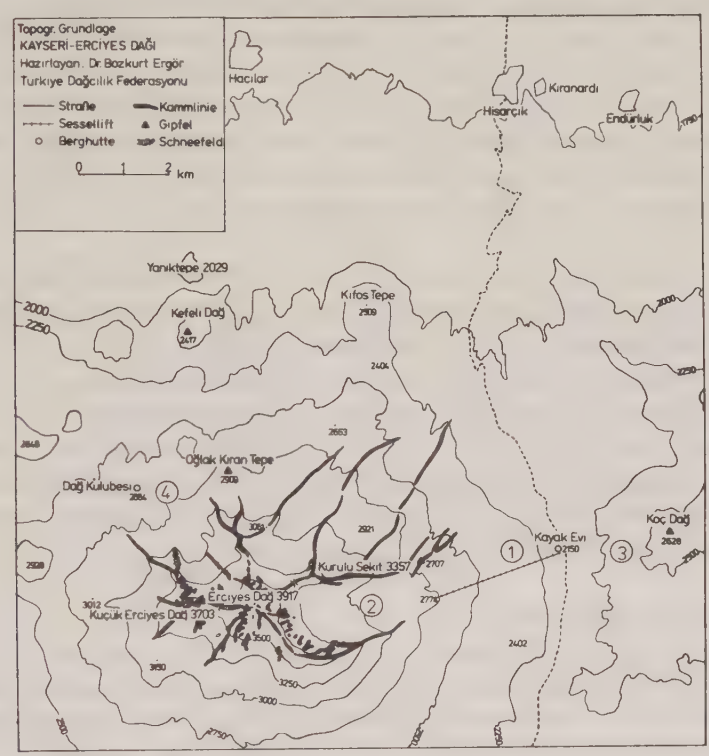
Von der Wuchsform, bzw. der Lage ihrer Erneuerungsknospen her, muß die Mehrzahl dieser Felsbesiedler zu den Hemikryptophyten gerechnet werden. Nach WETTER (1918) lassen sich bei diesen Hemikryptophyten der Felsstufe Chasmophyten und Chomophyten unterscheiden. Chasmophyten sind die eigentlichen Spaltenpflanzen, die in Spalten und Rissen des Gesteins wurzeln und darin mit wenig Feinerde auskommen müssen. Die Chomophyten dagegen siedeln in Halbhöhlen und Mulden, in denen ausreichend Humus und Feinerde zur Verfügung steht. Dieser Detritus wird von vielen Organismen belebt und stellt einen fruchtbaren Nährboden für diese Pflanzen dar.

Diesen beiden Gruppen lassen sich auch viele der felsbewohnenden Hemikryptophyten des Aladağları zuordnen. Abb. 45 zeigt in einem Profil die Zuordnung der wichtigsten Felsbewohner des Aladağları zu einer dieser Gruppen und veranschaulicht gleichzeitig die Physiognomie und Größenverhältnisse dieser Vegetationseinheit.

Abb. 45 Lebensformenspektrum der wichtigsten Felsbesiedler des Aladağları. Chomophyten (*Arnebia densiflora* 1, *Omphalodes luciliae* ssp. *cilicica* 2) und Chasmophyten (*Potentilla speciosa* var. *speciosa* 3, *Saxifraga kotschyi* 4, *Gnaphalium leucopilinum* 5, *Campanula trachyphylla* 6)

3. VEGETATIONSANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN AM ERCIYES DAĞI

Am Erciyes Dağı wurden im Juli 1979 mit Hilfe der Transektmethode vier vegetationsanalytische Aufnahmen durchgeführt, deren Lage aus Karte 8 ersichtlich ist.



Karte 8 Orographische Karte des Erciyes Dağı und Lage der Aufnahmepunkte

Aufnahme 1 : E-Seite des Erciyes Dağı oberhalb des Kayak Evi, 24oo m

Aufnahme 2 : Ostkar, 29oo m

Aufnahme 3 : Tekir Yayla, 23oo m

Aufnahme 4 : W-Seite des Erciyes Dağı, Dağ Kulübesi (Westkar), 26oo m

3.1 Xeromorphe und krautige Vegetationseinheiten

Wie schon im Aladağları wird auch am Erciyes Dağı der weitaus größte Teil der subalpinen Stufe von xeromorphen Vegetationseinheiten eingenommen. Infolge der alljährlich stattfindenden, extremen Überweidung dominieren in der gesamten orealen und subalpinen Stufe großflächig Dornpolster-Mischformationen in den verschiedensten Zusammensetzungen, die bis in die alpine Stufe reichen. Nur auf den stark windgefegten Kuppen oder in feuchten Mulden finden sich kleinflächig Reste von Grasfluren oder krautreichen Zwerggesträuchen, die den potentiellen Formenreichtum des Erciyes Dağı erkennen lassen.

Das ursprüngliche, und im Aladağları auch durchgeführte Konzept, jede auftretende Vegetationseinheit durch mindestens eine Vegetationsanalyse zu erfassen, konnte am Erciyes Dağı nicht beibehalten werden. Die beiden, aus der subalpinen Stufe stammenden Transekte wurden aus diesem Grunde so gelegt, daß möglichst viele, der nur noch in Resten vorhandenen, ursprünglichen Einheiten erfaßt wurden. Eine gezielte Aufnahme einer Formation war, mit Ausnahme der Dornpolsterformationen, auf Grund der Überweidung nicht mehr möglich.

Assoziierungsanalyse

Die am Erciyes Dağı, wenn auch nur noch in Resten und äußerst kleinflächig, vorkommenden, xeromorphen und krautigen Vegetationseinheiten der subalpinen und alpinen Stufe werden in drei Beispielen vorgestellt. Beispiel 1 (Karte 8, Aufnahme 1) stammt dabei von der E-Abdachung des Vulkanes aus 2400 m Höhe. Physiognomisch wird die gesamte E-Abdachung von 2100-2900 m von Offenen Dornpolsterformationen eingenommen. Beispiel 2 (Karte 8, Aufnahme 4) wurde an der W-Abdachung in 2600 m Höhe aufgenommen, die ebenfalls von Dornpolsterformationen eingenommen wird, die aber im Bereich des Transektes ihre obere Grenze erreichen und dort an die Vegetationseinheiten des schuttreichen Westkares

grenzen. Beispiel 3 (Karte 8, Aufnahme 2) ist aus der alpinen Stufe und wurde in 2900 m Höhe in der Nische des riesigen Ostkares aufgenommen.

Beispiel 1

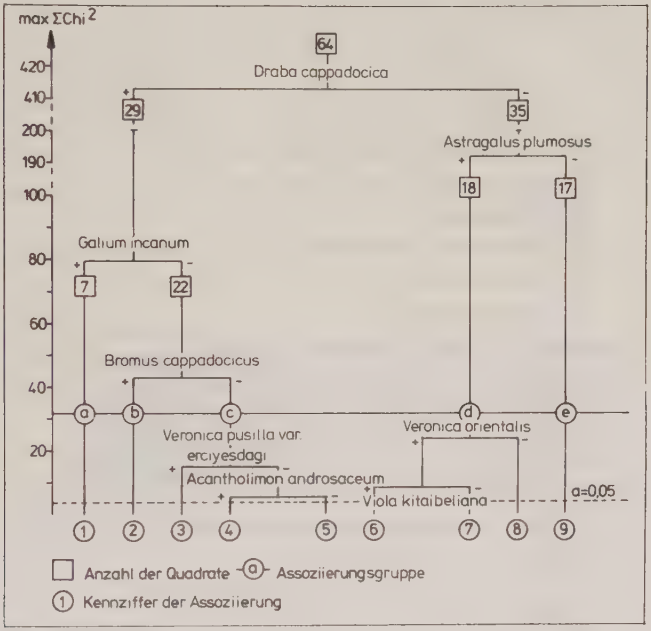


Abb 46 Assoziierungsanalyse der xeromorphen und krautigen Vegetationseinheiten der E-Abdachung des Erciyes Dağı

Durch die Assoziierungsanalyse läßt sich das Transekt in mehrere Bereiche unterteilen, in denen verschiedene Assoziierungen dominieren, deren Verbreitung deutlich mit Geländemerkmalen korreliert ist (Abb. 47).

Draba cappadocica-Assoziierungen (Gruppe a, b, c)

Die windgefegten, exponierten Kuppen werden von *Draba cappadocica*-Assoziierungen eingenommen, in denen neben diesem Ende-

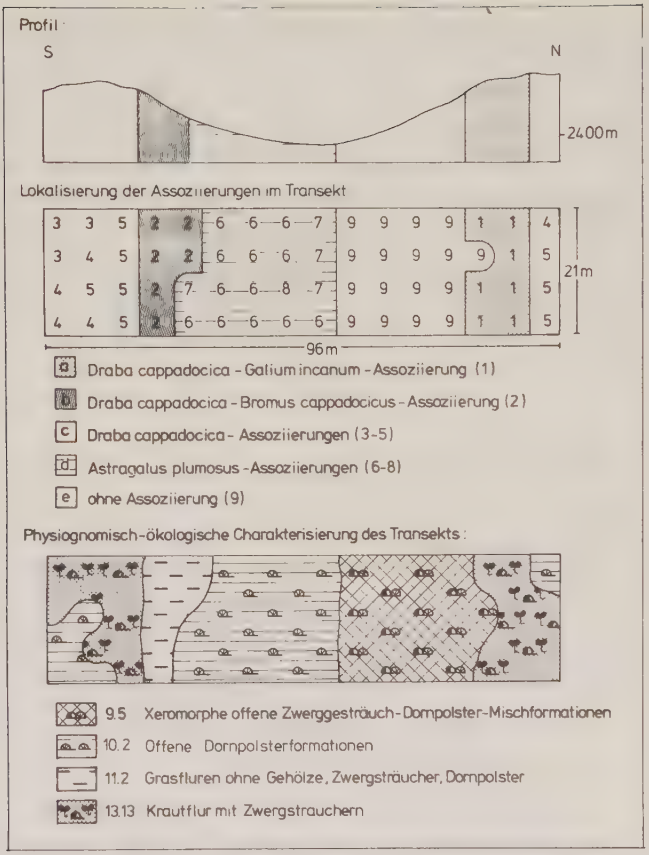


Abb. 47 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts an der E-Abdachung des Erciyes Dağı

miten des Erciyes Dağı, niedere, eng dem Boden angedrückte Zwergsträucher (*Artemisia caucasica, Silene lasiantha*) dominieren. Die Übergangszone zu dem von Dornpolster eingenommenen N-Hang wird durch eine *Draba cappadocica-Bromus cappadocicus*-Assoziierung gekennzeichnet. Die Übergangszone zum S-Hang durch die *Draba cappadocica-Galium incanum*-Assoziierung. Physiognomisch handelt es sich um Krautfluren mit Zwergsträuchern, in denen

Assoziierungsgruppe	a	b	c	d	e
Anzahl der Quadrate	7	6	16	18	17
Veronica pusilla var. *erciyasdagi*	-	3	3	18	5
Astragalus plumosus	-	4	4	18*	-
Minuartia recurva	-	5	8	12	1
Rumex acetosella	-	2	-	12	1
Helichryson plicatum	-	1	3	12	12
Veronica orientalis	-	3	1	18	11
Dianthus zederbaueri	-	4	5	3	1
Astragalus spec.	-	6	3	6	-
Verbascum spec.	-	-	-	1	1o
Pilosella hoppeana	-	-	-	1	4
Astragalus acicularis	-	-	1	2	2
Dactylis glomerata	-	-	-	5	2
Cirsium spec.	-	-	-	2	3
Senecio vernalis	1	-	1	-	5
Galium incanum	7*	-	-	-	15
Sedum sempervivoides	6	-	-	-	1
Draba cappadocica	7*	6*	16*	-	-
Poa alpina	6	6	16	7	5
Androsace villosa	5	1	15	-	-
Artemisia caucasica	5	3	16	-	1
Astragalus spec.	2	2	14	-	-
Euphrasia juzepczukii	1	5	12	4	-
Potentilla argaea	4	2	8	-	-
Minuartia anatolica	4	1	9	-	1
Silene lasiantha	5	-	9	-	-
Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*	5	-	11	-	-
Jurinella moschus ssp. *moschus*	2	1	5	-	-
Acantholimon androsaceum	5	-	7	-	6
Poa timoleontis	3	6	8	8	1
Erigeron cf. *uniflorus*	2	6	5	11	8
Anthemis cretica ssp. *cretica*	6	-	-	16	7
Origanum spec.	3	5	1	17	16
Bromus cappadocicus	3	6*	-	17	16
Asperula capitellata	6	6	15	15	14
Viola kitaibeliana	1	3	1	14	13
Alyssum minutum	1	-	-	2	8
Myosotis alpestris ssp. *alpestris*	1	-	-	-	5
Astragalus spec.	1	-	1	-	17
Herniaria glabra	2	6	11	1o	16
Thymus spec.	7	5	15	14	14
Erysimum alpestre	3	-	-	1	14
Myosotis spec.	2	5	5	1	12
Daphne oleoides	1	-	-	5	1o

*die Assoziierungsgruppe kennzeichnende Art

Sonstige: *Astragalus pinetorum, Euphorbia herniariifolia* var. *glaberrima, Koeleria cristata, Petrorhagia alpina, Polygonum arenastrum, Scrophularia olympica.*

Tab. 2o Artenzusammensetzung der fünf Assoziierungsgruppen der E-Abdachung des Erciyes Dağı (☐ die in der Assoziierungsgruppe dominierenden Arten)

Dornpolster, mit Ausnahme von *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius* und den kompakten, frostharten *Acantholimon androsaceum*-Polstern, eine untergeordnete Rolle spielen.

Astragalus plumosus-Assoziierungen (Gruppe d)

Der gesamte N-Hang wird von *Astragalus plumosus*-Dornpolster-Assoziierungen eingenommen. Auffällig dabei ist das südwärtsgerichtete, expositionsabhängige Vorkommen von *Astragalus plumosus*, der seine Verbreitungsgrenze am Talgrund findet und auf dem sich anschließenden S-Hang nicht mehr vorkommt. Auf diesem S-Hang kommt es zu keiner Ausbildung von Assoziierungen innerhalb der Arten.

Beispiel 2

Diese Aufnahme liegt im Grenzbereich der dornpolsterreichen Abhänge des Erciyes Dağı und dem block- und schotterreichen, von zahlreichen Schmelzwässern durchflossenen Talgrund des Westkares. Dieser Übergangsbereich wird durch zahlreiche, kleinflächig ausgebildete Assoziierungen gekennzeichnet, die aber in Gruppen zusammengefaßt, doch für jeweils ganz bestimmte Bereiche des Transekts charakteristisch sind.

Minuartia aizoides-Assoziierungen (Gruppe a, b)

Diese Assoziierungen kennzeichnen den, durch das Transekt quer angeschnittenen, Talgrundbereich. Bei diesem Talgrundbereich handelt es sich um die Ausläufer einer stark durchfeuchteten Schotterregion, die zungenförmig aus dem Westkar in die Dornpolsterformationen hineinreicht. Neben *Minuartia aizoides* und *Achillea kotschyi* dominiert in diesem Bereich die, die alpinen Schuttbereiche kennzeichnende *Veronica gentianoides*.

Euphorbia herniariifolia-Assoziierungen (Gruppe c)

Physiognomisch repräsentiert diese Gruppe die Xeromorphen offenen Zwerggeträuch-Dornpolster-Mischformationen. Dominierendes

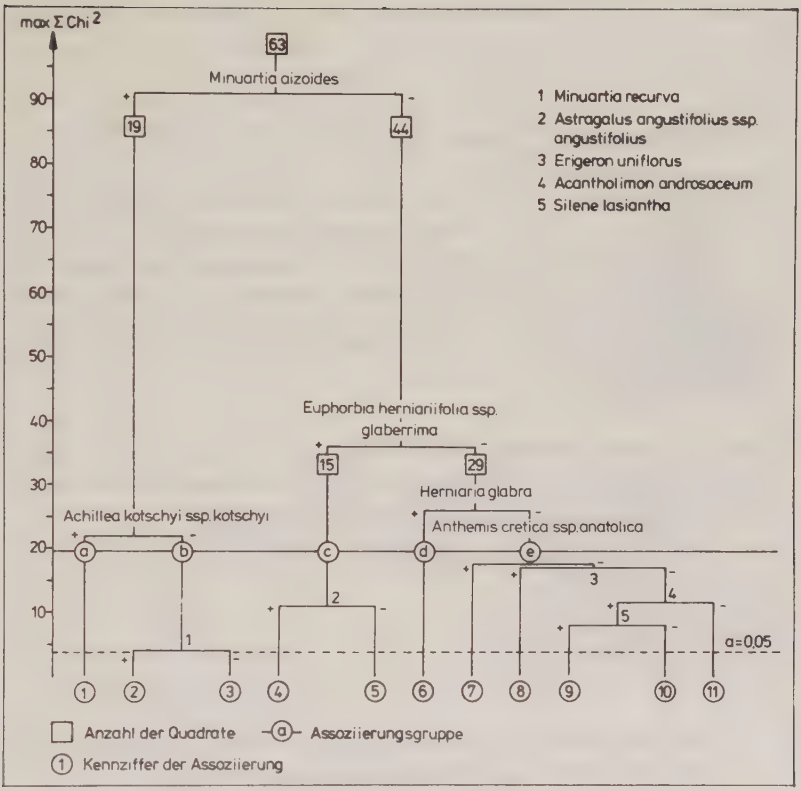


Abb. 48 Assoziierungsanalyse der xeromorphen und krautigen Vegetationseinheiten der W-Abdachung des Erciyes Dağı

Element ist neben *Euphorbia herniariifolia* var. *glaberrima* vor allem *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius*. Im Übergangsbereich zu den *Minuartia aizoides*-Assoziierungen finden sich verstärkt *Artemisia caucasica*, *Asperula capitellata* und *Draba cappadocica*.

Herniaria glabra-Assoziierung (Gruppe d)

Diese Assoziierung ist nur kleinflächig ausgebildet und durch

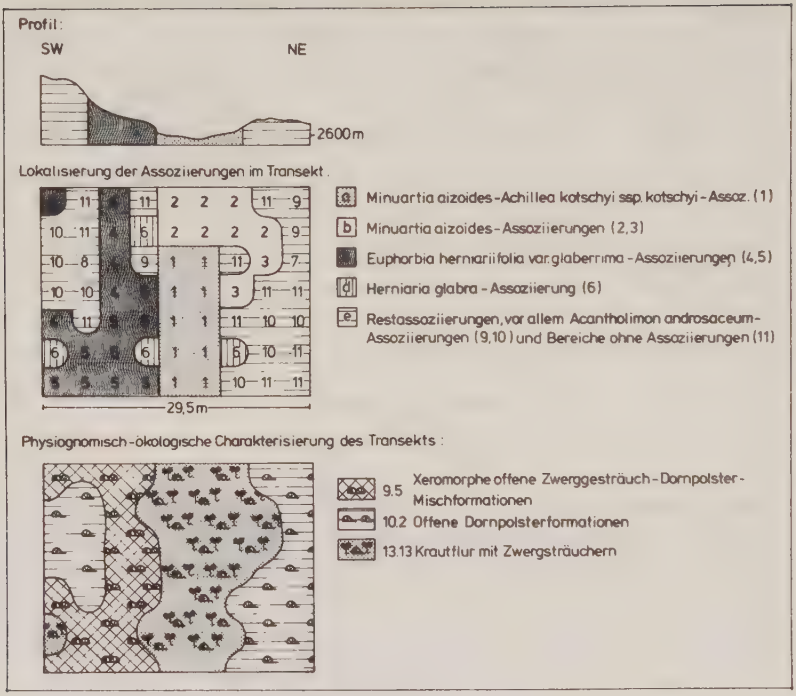


Abb. 49 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts der W-Abdachung des Erciyes Dağı

keine weiteren kennzeichnenden Arten charakterisiert. Es handelt sich um eine, die Übergangsbereiche kennzeichnende Assoziierung, in der *Herniaria glabra* dominiert.

Restassoziierungen (Gruppe e)

Der weitaus größte Teil dieser Restassoziierungen wird von *Acantholimon androsaceum*-Assoziierungen (Assoziierung 9, 1o) eingenommen. Sie kennzeichnen vor allem, wie schon im Beispiel 1 die *Draba cappadocica*-Assoziierungen, in denen *Acantholimon androsaceum* ebenfalls stark vertreten war, die windgefegten Kuppen.

Assoziierungsgruppe	a	b	c	d	e
Anzahl der Quadrate	1o	9	15	4	25
Veronica gentianoides	4	2	-	-	1
Achillea kotschyi ssp. *kotschyi*	1o*	-	4	4	-
Minuartia aizoides	1o*	9*	-	-	-
Origanum spec.	6	-	5	-	3
Festuca ovina	3	2	1o	1	5
Bromus cappadocicus	9	9	14	4	23
Asperula capitellata	-	6	12	2	23
Draba cappadocica	1	6	11	2	23
Artemisia caucasica	6	9	14	4	2o
Thymus spec.	4	9	12	3	23
Euphorbia herniariifolia var. *glaberrima*	2	-	15*	-	-
Sedum tenellum	-	-	6	1	-
Acantholimon androsaceum	-	-	6	2	12
Jurinella moschus ssp. *moschus*	-	-	1	3	14
Silene lasiantha	-	-	1	2	4
Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*	1	-	6	-	14
Euphrasia juzepczukii	2	5	2	2	14
Minuartia anatolica	1	2	6	1	6
Minuartia recurva	7	7	5	3	11
Potentilla argaea	7	6	9	3	16
Astragalus spec.	2	6	8	4	12
Poa alpina	3	5	5	2	18
Dianthus zederbaueri	-	1	3	-	5
Sedum sempervivoides	1	1	1	3	3
Koeleria cristata	8	5	4	2	5
Myosotis alpestris ssp. *alpestris*	1	1	3	1	4
Astragalus spec. Sect. *Dasyphyllium*	6	4	7	1	4
Ascragalus spec.	5	3	1	-	3
Herniaria glabra	6	3	4	4*	-
Anthemis cretica ssp. *anatolica*	2	-	3	2	1
Veronica orientalis	3	2	6	2	4
Erigeron cf. *uniflorus*	3	5	1	-	1

*die Assoziierungsgruppe kennzeichnende Art

Sonstige: *Androsace villosa, Cerastium cerastioides, Crepis armena, Petrorhagia alpina, Sibbaldia parviflora* var. *parviflora.*

Tab. 21 Artenzusammensetzung der fünf Assoziierungsgruppen der W-Abdachung des Erciyes Dağı (☐ die in der Assoziierungsgruppe dominierenden Arten)

Beispiel 3

Die alpine Stufe des Erciyes Dağı ist äußerst schuttreich und war im Juli 1979 noch weitgehend von Schnee bedeckt. Die auf diesem Steinschutt erst spärlich vorhandene Vegetation kann daher nur durch eine Aufnahme zur Darstellung gelangen.

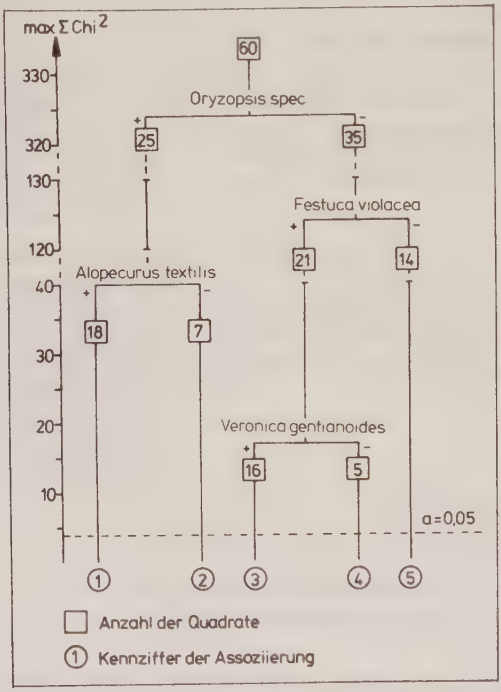


Abb. 5o Assoziierungsanalyse der xeromorphen und krautigen Vegetationseinheiten des Ostkares des Erciyes Dağı

Oryzopsis-Alopecurus textilis-Assoziierung (1)

Diese Assoziierung kennzeichnet den schuttreichen, z. T. aber schon stark verfestigten S-Hang des Transekts. Neben den, die Assoziierung kennzeichnenden,Poaceen dominiert *Astragalus plumosus*, der hier seine oberste Verbreitungsgrenze findet. Physiognomisch handelt es sich um eine Mischformation aus Offenen Dornpolsterformationen und Alpinen Rasengesellschaften.

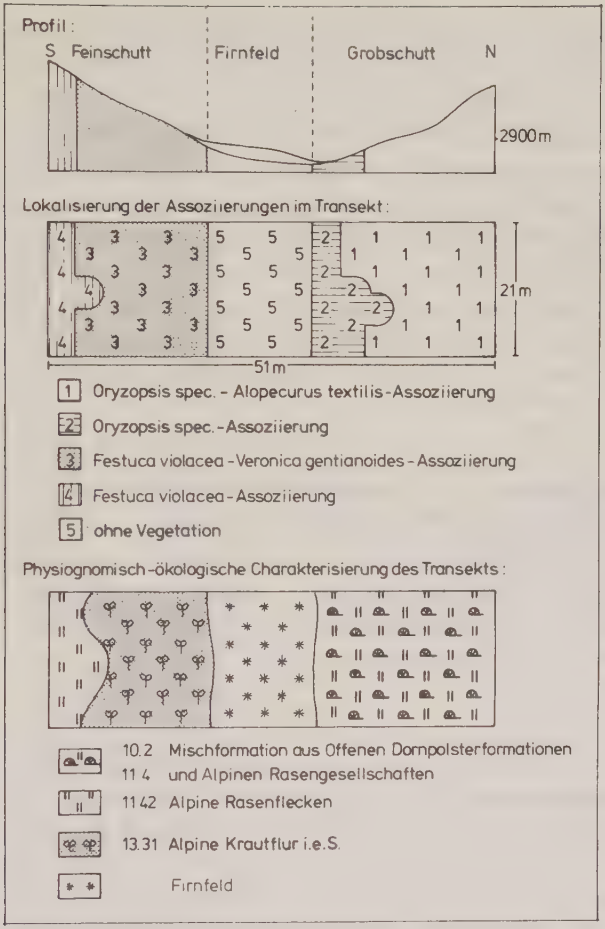


Abb. 51 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts des Ostkares des Erciyes Dağı

Oryzopsis-Assoziierungen (2)

Im Kontaktbereich zu dem durch das Transekt ziehende Firnfeld treten neben *Alopecurus textilis* noch zahlreiche andere Arten zurück, die die *Oryzopsis-Alopecurus textilis*-Assoziierung mit

Kennziffer der Assoziierung	1	2	3	4	5
Anzahl der Quadrate	18	7	16	5	14
Centaurea spec.	5	-	-	-	-
Astragalus pinetorum	7	-	-	-	-
Asperula capitellata	8	-	-	-	-
Astragalus spec. Sect. *Dasyphyllium*	12	-	-	-	-
Alopecurus textilis	18*	-	-	-	-
Veronica orientalis	18	3	-	-	-
Thymus spec.	4	1	-	-	-
Herniaria glabra	8	1	-	-	-
Cirsium spec.	5	6	-	-	-
Astragalus plumosus	13	7	-	-	-
Oryzopsis spec.	18*	7*	-	-	-
Polygonum arenastrum	-	7	-	-	-
Euphorbia herniariifolia var. *glaberrima*	18	6	13	5	-
Myosotis alpestris ssp. *alpestris*	13	1	6	-	-
Cerastium gnaphalodes	2	-	13	5	-
Veronica gentianoides	-	-	16*	-	-
Festuca violacea	-	-	16*	5*	-
Saxifraga sibirica ssp. *mollis*	-	-	14	1	-
Anthemis cretica ssp. *argaea*	-	-	12	3	-
Luzula spicata	-	-	12	3	-
Minuartia aizoides	-	-	12	-	-
Sedum tenellum	-	-	8	2	-
Oxytropis albana	-	-	2	4	-
Scrophularia olympica	7	4	3	1	-

*die Assoziierung kennzeichnende Art

Sonstige: *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius, Draba bruniifolia* ssp. *bruniifolia, Jurinella moschus* ssp. *moschus, Minuartia recurva, Oxyria digyna, Pilosella hoppeana, Potentilla argaea, Rumex acetosella, Sedum sempervivoides, Sibbaldia parviflora* var. *parviflora, Silene lasiantha, Taraxacum scaturiginosum.*

Tab. 22 Artenzusammensetzung der Assoziierungen des Ostkares des Erciyes Dağı (☐ die in der Assoziierung dominierenden Arten)

aufbauten. Dominierend neben *Oryzopsis* spec. sind *Astragalus plumosus* und *Polygonum arenastrum*.

Festuca violacea-Veronica gentianoides-Assoziierung (3)

Der lockere und stark durchfeuchtete, feinschuttreiche N-Hang wird von einer Alpinen Krautflur eingenommen, in der charakteristische Schuttelemente zu einer Assoziierung zusammentreten. Neben *Festuca violacea* und *Veronica gentianoides* wird diese Assoziierung vor allem durch *Cerastium gnaphalodes, Luzula spicata, Minuartia aizoides, Saxifraga sibirica* ssp. *mollis* und *Sedum tenellum* gekennzeichnet (Tab. 22).

Festuca violacea-Assoziierung (4)

Mit zunehmender Höhe und abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt des Steinschutts finden die Krautfluren ihre obere Verbreitungsgrenze und werden von Alpinen Rasenflecken abgelöst, die relativ artenarm sind. Neben *Festuca violacea* und *Luzula spicata* dominieren vor allem *Cerastium gnaphalodes* und *Oxytropis albana*.

Ergebnisse und Diskussion

Innerhalb der xeromorphen und krautigen Vegetationseinheiten des Erciyes Dağı lassen sich mehrere Vegetationseinheiten unterscheiden, die im physiognomischen Sinne den Dornpolsterformationen, krautreichen Zwerggesträuchen, Grasfluren, Alpinen Krautfluren und Alpinen Rasenflecken zugerechnet werden müssen. Die weiteste vertikale Erstreckung erfahren dabei die sekundären Dornpolsterformationen, die heute am Erciyes Dağı eine dominierende Stellung einnehmen. Alle anderen Formationen sind nur noch sporadisch und an klimatisch oder geomorphologisch günstigen Stellen anzutreffen.

Wie die Analyse der entnommenen Bodenproben zeigt (Tab. 23, 24), liegt die Ursache für die Ausbildung dieser unterschiedlichen Formationen und Zonierungen nicht in der Zusammensetzung des Bodens und dessen Gehalt an Nährstoffen. Auf Grund seines

	Kennzeichnende Assoziierung	*Astragalus*-Assoziierungen	*Draba*-Assoziierungen
	pH	5,22	5,3
	$CaCO_3$ (%)	o,o	o,o
	N_t (mg/1oo g)	256,o	4o7,o
	$C_{org.}$ (%)	4,9	9,17
	$C_{org.}/N_t$	22,97	27,o4
Wasserauszug (in mg/1oo g)	P	o,17	o,o8
	Ca^{++}	1o,3	45,o
	Mg^{++}	1,o5	5,o
	Na^{+}	o,75	1,9
	K^{+}	7,75	21,1
	Cl^{-} (mg/1oo g)	< 5,o	< 5,o
	SO_4^{--} (mg/1oo g)	48o,o	1o2,o
	NO_3^{-} (mg/1oo g)	o,o	111,5
	eL (µS)	3o	9o

Tab. 23 Bodenzusammensetzung und Gehalt an Makronährstoffen innerhalb der kennzeichnenden Assoziierungen des Erciyes Dağı (E-Seite)

geologischen Aufbaues aus magmatischen Gesteinen reagieren die bodenbildenden Zerfallsprodukte in allen Assoziierungen sauer bis schwach sauer, und $CaCO_3$ ist in keiner der untersuchten Bodenproben enthalten. Dementsprechend gering ist der Ca^{++}-Gehalt in den Bodenproben. Der relativ hohe K^{+}-Anteil resultiert aus dem geologischen Aufbau des Erciyes Dağı und aus der Verwitterung von Andesit, Glimmern und Feldspäten, die am Aufbau des Vulkanes wesentlich beteiligt sind. Der No_3^{-}-Gehalt ist auf die Düngung infolge der Beweidung zurückzuführen, und fällt nur in den *Astragalus plumosus*-Assoziierungen auf ein Minimum, da diese Vegetationseinheit kaum noch als Weide in Betracht kommt, da durch eine ständige

	Kennzeichnende Assoziierung	*Euphorbia*-Assoziierungen	*Minuartia*-Assoziierungen	*Acantholimon*-Assoziierungen
	pH	4,7	4,9	4,9
	$CaCO_3$ (%)	o,o	o,o	o,o
	N_t (mg/1oo g)	288,5	441,5	198,o
	$C_{org.}$ (%)	5,46	7,82	3,59
	$C_{org.}/N_t$	22,62	2o,42	21,71
Wasserauszug (in mg/1oo g)	P	o,11	o,13	o,o7
	Ca^{++}	13,15	5,37	6,75
	Mg^{++}	1,6	o,53	1,62
	Na^{+}	1,2	1,63	1,13
	K^{+}	6,55	6,55	8,62
	Cl^{-} (mg/1oo g)	< 5,o	< 5,o	< 5,o
	SO_4^{--} (mg/1oo g)	84o,5	48o,o	1oo2,o
	NO_3^{-} (mg/1oo g)	29,o	11,75	44,2
	eL (µS)	34	35	93

Tab. 24 Bodenzusammensetzung und Gehalt an Makronährstoffen innerhalb der kennzeichnenden Assoziierungen des Erciyes Dağı (W-Seite)

Auslese der Anteil der als Futter verwertbaren Pflanzen auf ein Minimum gesunken ist.

Dornpolsterformationen (Foto 19)

Die durchgeführten Assoziierungsanalysen am Erciyes Dağı erbrachten fünf Assoziierungen, in denen Dornpolster dominieren oder an deren Aufbau sie wesentlich beteiligt sind. Diese fünf Assoziierungen lassen sich auf Grund ihrer kennzeichnenden Elemente in drei Gruppen zusammenfassen, denen sich alle anderen auftretenden Assoziierungen zuordnen lassen. Diese drei Gruppen sind:

- *Astragalus plumosus*-Assoziierungen
- *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius*-Assoziierungen
- *Acantholimon androsaceum*-Assoziierungen

Astragalus plumosus-Assoziierungen (Foto 2o)

Diese Assoziierungen stellen die am weitesten verbreitete Einheit in der subalpinen Stufe des Erciyes Dağı dar. Sie reichen infolge der Vegetationszerstörung von etwa 21oo m bis 29oo m und grenzen dort in der alpinen Stufe unmittelbar an Firnfelder oder Alpine Krautfluren. Im Grenzbereich zu den Firnfeldern lockern sich diese Dornpolsterformationen stark auf und sterben infolge Frosttrocknis häufig ab. Vom Substrat sind sie relativ unabhängig, finden sich aber überwiegend an geschützten Hängen und meiden zu feuchte Mulden und windgefegte Kuppen, auf denen sie von *Acantholimon*-Polstern abgelöst werden. Dies hat seine Ursache wahrscheinlich darin, daß die *Astragalus*-Polster des Schneeschutzes im Winter bedürfen und daher auf Kuppen, an denen der Schnee leicht weggeblasen wird, nicht konkurrenzfähig sind.

Acantholimon androsaceum-Assoziierungen

Acantholimon androsaceum-Assoziierungen siedeln überwiegend in der oberen subalpinen Stufe und auf den windgefegten, im Winter oft schneefreien Kuppen, da sie, auch durch ihren kompakteren Wuchs, klimahärter als die *Astragalus*-Polster sind. Sie teilen sich in der subalpinen Stufe diesen Standort mit niederliegenden Zwergsträuchern, kommen aber auch in Reinbeständen vor.

Astragalus angustifolius ssp. *angustifolius*-Assoziierungen

Astragalus angustifolius findet sich ebenfalls am Erciyes Dağı, ist aber,auf Grund seiner ost-mediterranen Herkunft, wesentlich seltener als im Aladağları anzutreffen. Nur in geschützten Mulden und Hängen der W-Seite wurde eine *Euphorbia herniariifolia-Astragalus angustifolius*-Assoziierung festgestellt, die relativ kleinflächig ausgebildet war. Das Vorkommen eines Dornpolstervertreters aus der Sektion Melanocercis am Erciyes Dağı rechtferigt die Zuordnung des Vulkanes zu dem von ZOHARY (1973) aufgestellten "Astragaletea mediterranea", das hier

fast seine nördliche Verbreitungsgrenze erreicht hat.

Krautflur mit Zwergsträuchern

Krautreiche Zwerggesträuche treten am Erciyes Dağı nur noch lokal und kleinflächig ausgebildet auf. So finden sich auf den windgefegten Kuppen neben *Acantholimon androsaceum*-Assoziierungen auch *Draba cappadocica*-Assoziierungen, in denen niedrig wachsende Zwergsträucher dominieren. Die kennzeichnenden Arten dieser Zwerggesträuche sind *Artemisia caucasica, Asperula capitellata, Herniaria glabra, Potentilla argaea, Scrophularia olympica, Silene lasiantha* und *Thymus* spec.. Im Grenzbereich zur alpinen Stufe dominieren auf stark durchfeuchtetem, feinerdereichem Steinschutt *Minuartia aizoides*-Assoziierungen, die sich in ihrer Artenzusammensetzung kaum von den *Draba cappadocica*-Assoziierungen unterscheiden. An beiden Standorten, Kuppen und auslaufenden Schuttfächern, treten Dornpolster zurück und werden durch Zwergsträucher ersetzt.

Grasfluren

Grasfluren spielen in der Physiognomie des Erciyes Dağı auf Grund der ständigen Beweidung nur eine untergeordnete Rolle und treten, wenn überhaupt, meist nur noch in Mischformationen mit Dornpolstern und Zwergsträuchern auf. So erbrachte die Analyse des Transekts von der E-Seite des Erciyes Dağı eine *Draba cappadocica-Bromus cappadocicus*-Assoziierung, die als Rest ehemals weiter verbreiteter, subalpiner Grasfluren angesehen werden kann,in denen neben *Bromus cappadocicus* noch *Festuca varia, Poa alpina, Poa timoleontis* und *Koeleria cristata* zu finden sind.

Die alpine Stufe wird von *Oryzopsis-Alopecurus textilis*-Assoziierungen eingenommen, die die steinschuttreichen Hänge besiedeln und noch stark von *Astragalus plumosus*-Polstern durch-

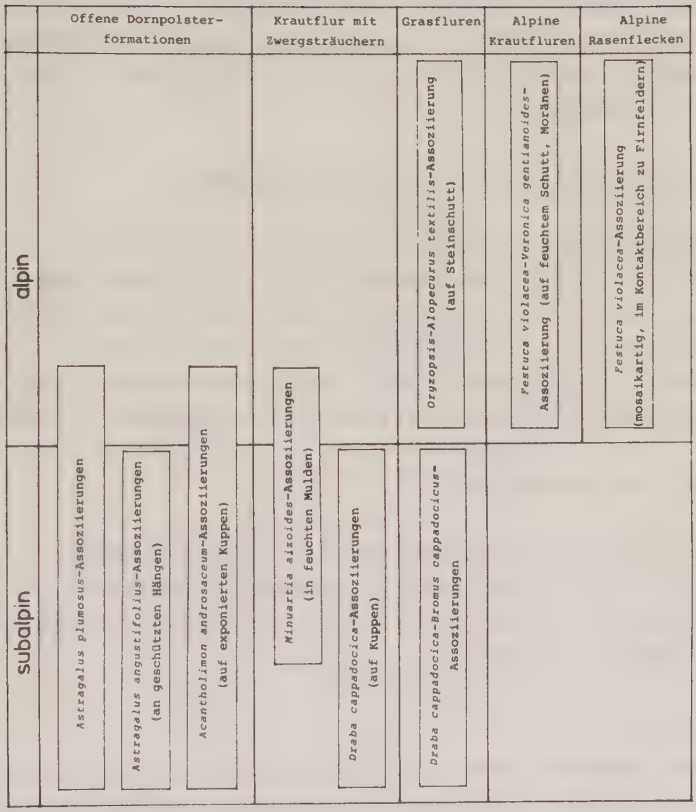
setzt sind. *Alopecurus textilis* ist die kennzeichnende Art der Alpinen Rasengesellschaften und Steinschuttfluren und findet sich in allen Gebirgen des Vorderen Orients.

Alpine Krautfluren

Die stark durchfeuchteten, steinschuttreichen Hänge und alten Moränen des Ostkares werden von einer *Festuca violacea-Veronica gentianoides*-Assoziierung eingenommen, die physiognomisch zu den Alpinen Krautfluren gerechnet werden muß. Auf diesem feuchten Standort dominieren arktisch- und boreal-alpine Arten, die den anderen Vegetationseinheiten weitgehend fehlen. Neben *Veronica gentianoides* kennzeichnen *Luzula spicata, Myosotis alpestris* ssp. *alpestris, Oxyria digyna, Sibbaldia parviflora* var. *parviflora* und die euxinisch-kaukasisch-hyrkanische Sippe *Saxifraga sibirica* ssp. *mollis* diese Reliktstandorte, die ihre Existenz dem Rückgang zahlreicher Gletscher zu verdanken haben. Auf den zurückgebliebenen Moränen und im Kontaktbereich zu den zahlreichen Firnfeldern finden diese nordisch-alpinen Arten ideale Bedingungen und kennzeichnen die alpine Stufe des Erciyes Dağı.

Alpine Rasenflecken

In der alpinen Stufe ist eine mosaikartige Auflösung der Vegetationseinheiten zu beobachten, und es finden sich neben den Alpinen Krautfluren vereinzelt *Festuca violacea*-Assoziierungen, die physiognomisch Alpine Rasenflecken darstellen. Diese spärliche Vegetation verdankt ihre Existenz den extremen Klimabedingungen und der kurzen Vegetationszeit, die ein Aufkommen anderer Vegetationseinheiten verhindert. Kennzeichnende Arten dieser Alpinen Rasenflecken sind, neben der für Schneeböden und bewegte Abwitterungshalden typischen *Festuca violacea*, die arktisch-alpine, kalkarme Steinböden kennzeichnende *Luzula spicata* und der kaukasische *Oxytropis albana*. Irano-turanische oder ost-mediterrane Elemente sind an diesen Grenzstandorten nicht mehr vertreten.



Tab. 25 Xeromorphe und krautige Vegetationseinheiten und kennzeichnende Assoziierungen der subalpinen und alpinen Stufe des Erciyes Dağı

Zusammenfassend ist festzustellen, daß der Erciyes Dağı rezent zwar fast vollständig von sekundären und primären Dornpolsterformationen eingenommen wird, sein potentieller Formenreichtum aber kaum hinter dem des Aladağları zurücksteht. Die durchgeführten Vegetationsanalysen zeigen, daß innerhalb der xerophytischen und krautigen Vegetationseinheiten wenigstens fünf

physiognomisch verschiedene Einheiten am Erciyes Dağı zu finden sind. Aus Tab. 25 wird ersichtlich, daß sich die erhaltenen ökologischen Gruppen ganz bestimmten Bereichen zuordnen lassen, für die sie die kennzeichnende Vegetationseinheit darstellen.

3.2 Hydrophytische Vegetationseinheiten

Hydrophytische Vegetationseinheiten sind im Gebiet des Erciyes Dağı sehr selten und beschränken sich in ihrer Verbreitung fast vollständig auf die Mulde der Tekir-Yayla (Tekir-Plateau). Hier dominieren entlang der zahlreichen Quellen und Bäche Quellfluren der subalpinen Stufe, deren großflächige Ausbildung es ermöglichte, sie mit Hilfe der Transektmethode zu erfassen.

Assoziierungsanalyse

Die Assoziierungsanalyse erbrachte sechs Endgruppen, deren Lokalisierung und Artenzusammensetzung die unterschiedlichen ökologischen Verhältnisse des untersuchten Transekts deutlich zum Ausdruck bringen.

Astragalus plumosus-Assoziierungen (1, 2)

Diese Assoziierungen kennzeichnen die sich an die Quellflur anschließenden trockenen, schuttreichen Hänge. Sie gehören zu den xeromorphen Vegetationseinheiten, die für die gesamte subalpine Stufe des Erciyes Dağı charakteristisch sind.

Rumex acetosella- und *Anthemis cretica* ssp. *anatolica*-Assoziierung (3, 4)

Diese zwei Assoziierungen stellen, von ihrer Lokalisierung und Artenzusammensetzung her, Übergangsassoziierungen dar, in denen Arten der eigentlichen Quellflur neben Vertretern der *Astragalus plumosus*-Assoziierungen vorkommen.

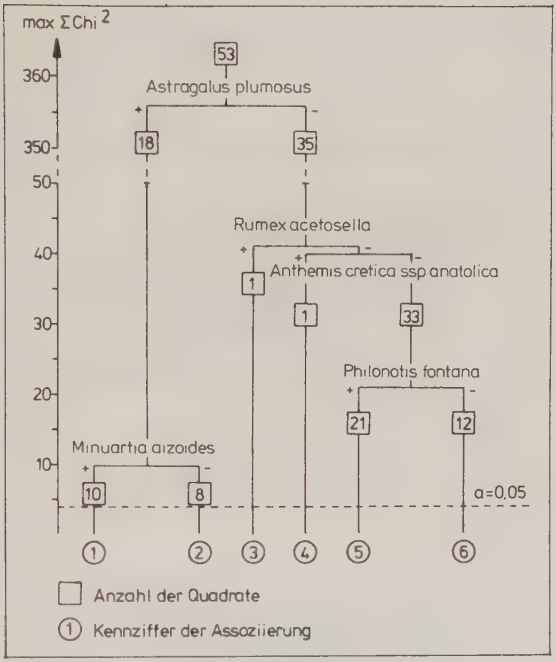


Abb. 52 Assoziierungsanalyse einer Quellflur am Erciyes Dağı (Tekir-Yayla)

Philonotis fontana-Assoziierung (5)

Die Quellfluren der Tekir-Yayla werden alle durch diese Assoziierung gekennzeichnet, die mit *Philonotis fontana, Nardus stricta* und *Bryum schleicheri* einige charakteristische Urgesteinsarten enthält. Mit dominierend neben *Philonotis fontana* ist vor allem *Blysmus compressus*.

Bereiche ohne Assoziierungen (6)

Die höher gelegenen Regionen innerhalb der Quellfluren werden durch keine Assoziierung gekennzeichnet. *Philonotis fontana* tritt an diesen Stellen zurück, und es dominiert *Nardus stricta*. Es handelt sich um eine typische Weide.

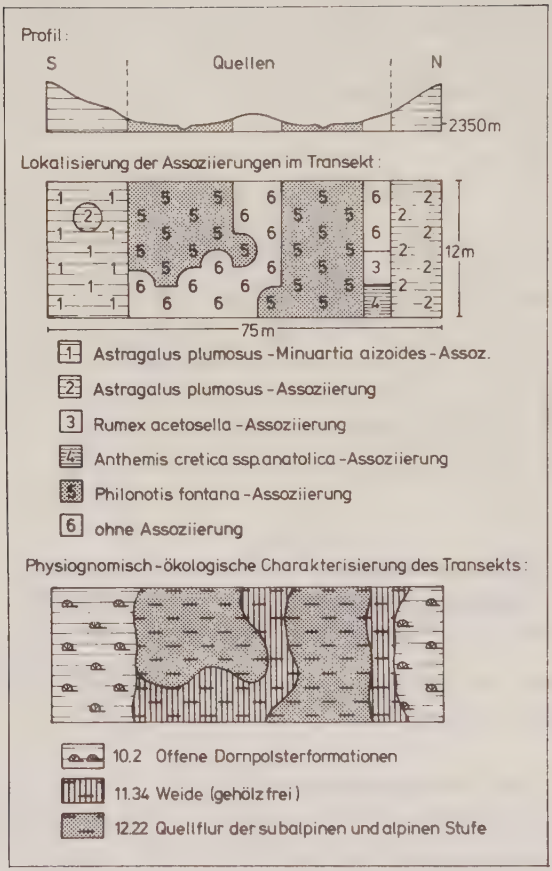


Abb. 53 Lokalisierung der Assoziierungen und physiognomisch-ökologische Charakterisierung des Transekts am Erciyes Dağı (Tekir-Yayla)

Kennziffer der Assoziierung	1	2	3	4	5	6
Anzahl der Quadrate	1o	8	1	1	21	12
Minuartia aizoides	1o*	-	-	-	-	-
Galium incanum	8	4	-	-	-	-
Thymus spec.	8	3	-	-	-	-
Myosotis alpestris ssp. *alpestris*	7	3	-	1	-	1
Veronica orientalis	5	-	-	1	-	1
Anthemis cretica ssp. *anatolica*	1o	6	1	1*	-	-
Astragalus plumosus	1o*	8*	-	-	-	-
Origanum spec.	8	7	-	1	-	-
Festuca ovina	4	7	-	1	-	-
Pilosella hoppeana	4	6	-	-	-	1
Rumex acetosella	1	5	1*	-	-	-
Cirsium spec.	3	7	-	1	-	-
Sanguisorba minor	-	5	-	1	-	-
Lotus corniculatus	-	2	1	-	1	6
Nardus stricta	-	2	1	1	13	12
Trifolium repens	-	1	-	1	13	11
Puccinellia spec.	-	-	-	-	17	1o
Myosotis laxa ssp. *caespitosa*	-	-	-	-	11	8
Blysmus compressus	-	-	-	-	21	6
Philonotis fontana	-	-	-	-	21*	-
Prunella vulgaris	-	-	-	-	9	9
Bryum schleicheri	-	-	-	-	8	3
Sagina procumbens	-	-	-	-	3	2
Alchemilla holocycla	-	-	-	-	2	3
Carex spec.	-	-	-	-	2	4
Cerastium fontanum ssp. *triviale*	-	-	1	1	3	4

*die Assoziierung kennzeichnende Art

Sonstige: *Androsace villosa, Asperula capitellata, Carex* spec., *Euphorbia herniariiflola* var. *glaberrima, Helichryson plicatum* ssp. *plicatum, Mentha* spec., *Minuartia recurva, Plantago lanceolata, Polygonum arenastrum, Senecio vernalis, Veronica beccabunga.*

Tab. 26 Artenzusammensetzung der Assoziierungen der Tekir-Yayla (☐ die in der Assoziierung dominierenden Arten)

Ergebnisse und Diskussion

Die Quellfluren im Gebiet der Tekir-Yayla des Erciyes Dağı werden durch eine relativ artenarme *Philonotis fontana*-Assoziierung gekennzeichnet. Diese Assoziierung dominiert um die schwach fließenden und oberflächlich versickernden Quellen auf saurem, mäßig nährstoffreichem Torf-Boden und enthält mit *Philonotis fontana* und *Bryum schleicheri* Charakterarten der moosreichen Weichwasser-Quellfluren der Silikatgebirge Mitteleuropas. Soziologisch ist diese Assoziierung fast völlig identisch mit dem Bryetum schleicheri des Montio-Cardaminion-Verbandes auf Urgestein.

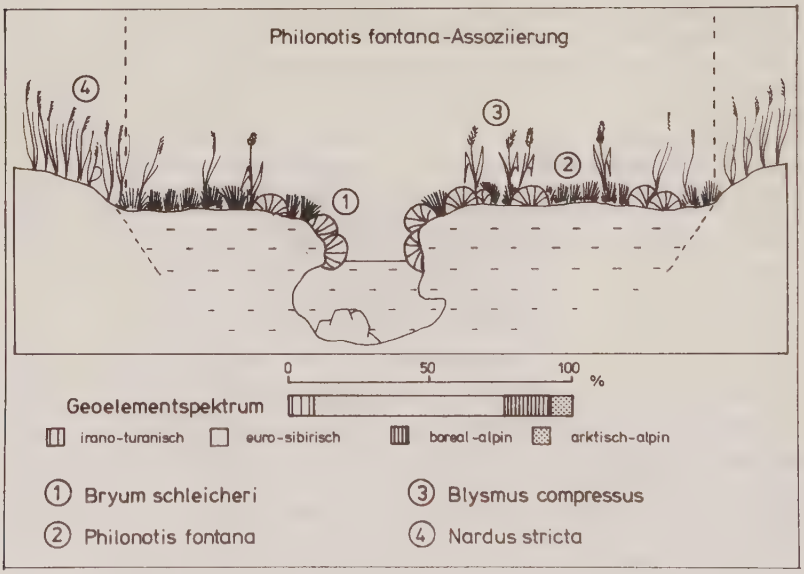


Abb. 54 Quellflur der Tekir-Yayla

Umgeben wird diese Assoziierung von einer anthropozoogen bedingten Weideflur, in der *Nardus stricta* das bestimmende Element darstellt. Dieses sekundäre Nardetum ist, da *Nardus stricta* von den Weidetieren gemieden wird, typisch für die

Extensivweiden der Tekir-Yayla und dringt teilweise in die *Philonotis fontana*-Assoziierung ein, wo es die Torfbildung wesentlich begünstigt. Der hohe Anteil an *Trifolium repens* innerhalb dieser Weidegesellschaft läßt vermuten, daß es bei Einstellung der Beweidung wie in den Alpen zur Ausbildung einer "Milchkrautweide" kommt, in der *Trifolium* und diverse Poaceen wie *Festuca varia, Festuva violacea* und *Poa pratensis* dominieren.

Das dominierende Florenelement innerhalb dieser hydrophytischen Einheiten stellt, wie schon im Aladağları, das euro-sibirische Element dar. Auffallend dabei aber ist der hohe Anteil arktisch-alpiner und boreal-alpiner Arten in diesen Quellfluren und Weiden, der sich nur aus der starken Vergletscherung während der letzten Eiszeit und den damit verbundenen Klimaänderungen erklären läßt. Auf diese pleistozänen Migrationen arktisch-alpiner und euro-sibirischer Elemente wird aber noch gesondert eingegangen werden.

3.3 Hochgebirgs-Felsbewuchs

Der Hochgebirgs-Felsbewuchs am Erciyes Dağı ist nur spärlich, zum größten Teil aber überhaupt nicht entwickelt. Auf Grund der, bis in die Gipfelregion stark zersplitterten, Gesteine und der ständigen Gefahr des Loslösens ganzer Felspartien durch Frostsprengung wird eine Besiedlung und der Zusammenschluß zu kennzeichnenden Assoziierungen erschwert. Der Felsbewuchs war daher an keiner Stelle so ausgebildet, daß eine Aufnahme nach der Transektmethode und anschließende Assoziierungsanalyse sinnvoll und erfolgversprechend gewesen wäre. Bei den Untersuchungen wurden nur zwei Spermatophyten, *Campanula cymbalaria* und *Saxifraga exarata* neben Bryophyten wie *Encalypta rhabdocarpa, Grimmia* spp., *Timmia bavarica, Tortula ruraliformis* var. *ruraliformis* und *Orthotrichum rupestre* gefunden, die, neben zahlreichen Lichenes,diese Standorte kennzeichnen. Dem Erciyes Dağı geht damit ein wichtiger Standort verloren, der sich im Aladağları durch einen hohen Anteil an endemischen Arten auszeichnet.

F. PHYTOGEOGRAPHISCHER VERGLEICH DER FLOREN UND VEGETATIONSEINHEITEN DES ALADAĞLARI UND ERCIYES DAĞI

Durch einen Vergleich der phytogeographischen Zugehörigkeit und den Wuchsformen der die, durch die Assoziierungsanalyse erhaltenen Vegetationseinheiten kennzeichnenden Arten, soll nun versucht werden, die Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede innerhalb der Flora und den Vegetationseinheiten zwischen dem Aladağları und Erciyes Dağı aufzuzeigen.

Geoelement- und Lebensformenspektren (Biospektren) sind Ausdruck der klimatischen Verhältnisse eines Untersuchungsgebietes und zeigen mögliche Wanderungsrichtungen der Flora auf. Während die Lebensformenspektren, durch das dominierende Auftreten einer bestimmten Wuchsform in einer Höhenstufe die rezenten Klimaverhältnisse widerspiegeln, zeugen die Geoelementspektren von besonderen klimatischen Verhältnissen in erdgeschichtlicher Zeit, die es den verschiedenen Elementen erlaubten, Wanderungen durchzuführen. So handelt es sich bei den euro-sibirischen und arktisch-alpinen Elementen im Aladağları und Erciyes Dağı um junge, quartäre Zugänge, die während des Pleistozäns eingewandert sind, während die Einwanderung der irano-turanischen Elemente schon vorher stattgefunden haben muß.

1. PHYTOGEOGRAPHISCHE ELEMENTE

1.1 Geoelementspektren

Die Türkei ist durch das Aufeinandertreffen und die Verzahnung dreier Florenregionen gekennzeichnet. Während die Gebirgszüge am Schwarzen Meer der euro-sibirischen Florenregion (euxinische Florenprovinz) zugerechnet werden, gehören die Gebirge entlang der Mittelmeerküste zur mediterranen Florenregion (ostmediterrane Florenprovinz). Der größte Teil Ostanatoliens und die Gebiete um den Tuz Gölü gehören zur irano-turanischen Florenregion (irano-anatolische Florenprovinz), während weite

Teile Westanatoliens durch xero-euxinisch geprägte Vegetationseinheiten gekennzeichnet sind, die sich aus euro-sibirischen Baumelementen und irano-turanischen Steppenelementen zusammensetzen (ZOHARY 1973), von ihrer Physiognomie aber ebenfalls zur irano-turanischen Florenregion gerechnet werden können.

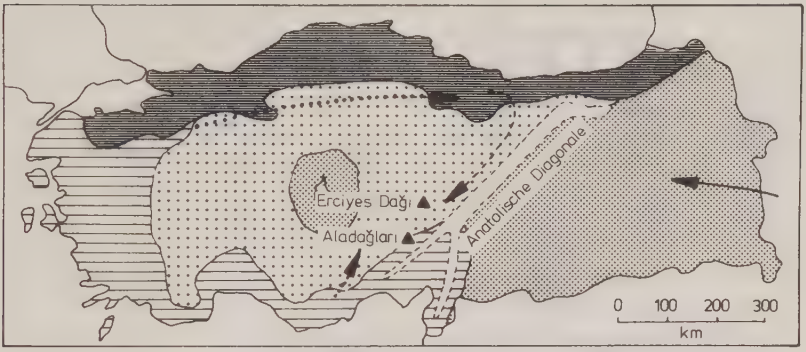


Abb. 55 Florenregionen im Bereich des Untersuchungsgebietes und Wanderungen der phytogeographischen Elemente (in Anlehnung an DAVIS 1971 und ZOHARY 1973)

Während der Aladağları im Grenzbereich zwischen der irano-turanischen und der mediterranen Florenregion liegt, muß der Erciyes Dağı bereits der irano-turanischen Florenregion zugerechnet werden.

Bedingt durch diese Lage ist zu erwarten, daß diese beiden Florenelemente die Vegetationseinheiten dieser Gebirgsstöcke kennzeichnen.

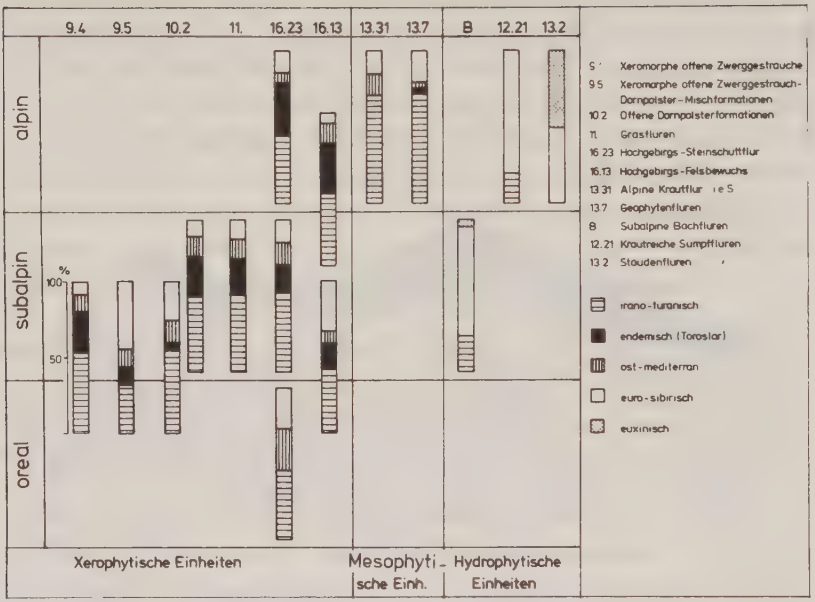


Abb. 56 Geoelementspektren der wichtigsten Vegetationseinheiten des Aladağları (Angaben in %)

In Abb.56 und Abb.57 ist aus den Geoelementspektren die phytogeographische Zugehörigkeit der die verschiedenen Vegetationseinheiten aufbauenden Arten, soweit ihre Erfassung nach dem heutigen Kenntnisstand möglich war, ersichtlich. Der Begriff des "euro-sibirischen Florenelements" wurde dabei sehr weit gefaßt und enthält neben euxinischen, arktisch- und borealalpinen Arten auch zirkumpolar verbreitete und holarktische Arten. Eine weitere Aufteilung erfolgte nur bei den Vegetationseinheiten, in denen diese Arten dominierend auftraten und sich entscheidend am Aufbau der Vegetationseinheit beteiligten.

Auffallend dabei ist, neben dem phytogeographischen Reichtum der xerophytischen Vegetationseinheiten, der plötzliche Wech-

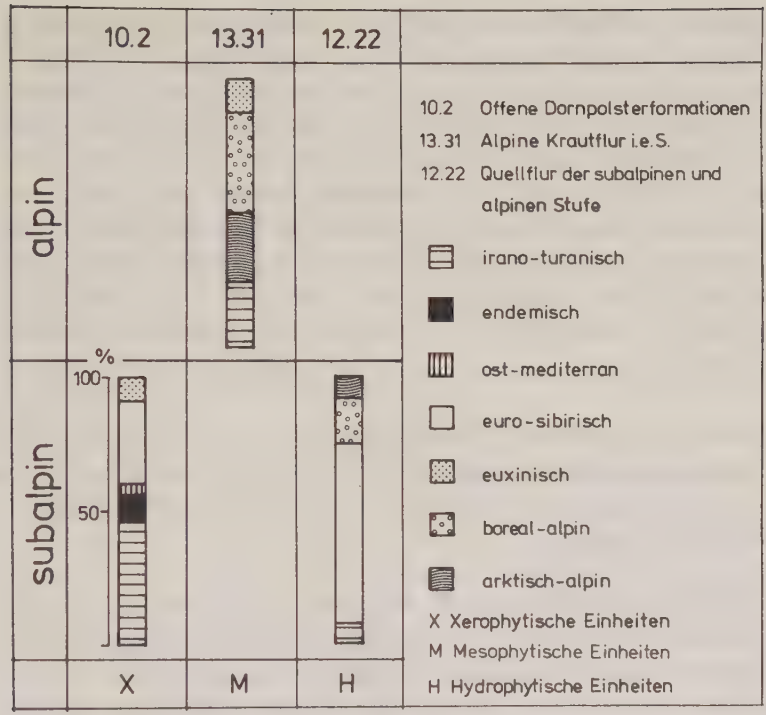


Abb. 57 Geoelementspektren der Vegetationseinheiten des Erciyes Dağı (Angaben in %)

sel innerhalb des dominierenden Florenelements beim Übergang zu den hydrophytischen Vegetationseinheiten (vgl. auch Abb. 58). Während sich in beiden Gebirgsstöcken die xerophytischen Einheiten aus Arten aller drei, in der Türkei aufeinandertreffenden Florenregionen zusammensetzen, zeichnen sich die hydrophytischen Einheiten durch eine phytogeographische Verarmung und durch das Fehlen mediterraner und endemischer Arten aus. Das dominierende Florenelement der xerophytischen Vegetationseinheiten ist das irano-turanische Element. Dieses Element entwickelte sich im Tertiär nach dem Zurückweichen der Tethys aus einer mesogenen Flora (ZOHARY 1973), die sich auf den entstandenen Gebirgen gebildet hatte. Im Zuge der weiteren

Regression der Tethys und der damit verbundenen Klimaänderungen wanderten die irano-turanischen Steppenarten im Pliozän nach Westen (DAVIS 1971). Dabei fiel die mediterrane Flora, die ursprünglich entlang der Küsten der Tethys bis weit nach Osten reichte, dieser Xerophilisierung zum Opfer. Dies erlaubte dem irano-turanischen Element sich auszubreiten. Relikte dieser ehemals weiter verbreiteten, mediterranen Flora finden sich mit *Rhus coriaria* am Kopet Dagh (Khorasan) im Iran (REGEL 1959). Diese expandierende irano-turanische Flora traf dann im Toroslar auf eine Flora oreo-mediterraner Herkunft (DAVIS 1971), mit der sie sich vermischte.

Auf Grund der rezenten Klimaverhältnisse, aber auch durch die anthropozoogene Umgestaltung der natürlichen Vegetation, konnte sich das irano-turanische Element zum dominierenden Florenelement entwickeln.

Die hydrophytischen Vegetationseinheiten und Krautfluren des Erciyes Dağı werden durch einen hohen Anteil an Arten des arktisch- und boreal-alpinen Elements gekennzeichnet, die dem Aladağları weitgehend fehlen. Diese Arten finden sich verstärkt in den pontischen Gebirgszügen, die der euro-sibirischen Florenregion angehören. Als Migrationsroute für diesen Austausch euxinischer und nordisch-alpiner Arten zwischen den pontischen Gebirgen und dem Erciyes Dağı bzw. Aladağları dienten möglicherweise die Gebirgszüge entlang der "Anatolischen Diagonale" (DAVIS 1971), über die diese Arten während der Glazialphasen des Pleistozäns bis in den Nur Dağları (Amanus) wanderten.

Diese nordisch-alpinen Arten wie *Androsace villosa, Bryum schleicheri, Erigeron uniflorus, Luzula spicata, Myosotis alpestris, Myurella tenerrima, Nardus stricta, Oxyria digyna, Poa alpina, Sibbaldia parviflora* und *Veronica gentianoides* lebten während der letzten Vereisung unter tundra-ähnlichen Verhältnissen in der Nähe der Eisränder. Mit zunehmender

Erwärmung und Rückgang der Gletscher fanden diese Elemente auf den ehemaligen Gletscherböden ideale Bedingungen und finden sich daher heute als Überreste an meist nassen und quelligen Reliktstandorten in der subalpinen und alpinen Stufe des Erciyes Dağı und Aladağları. Diese Relikte sind im Toroslar und Nur Dağları (Amanus) noch reichlich vorhanden. Die einsetzende, postglaziale Klimaveränderung führte zu einem starken Zusammenschrumpfen dieses Elements und einer erneuten Ausbreitung der irano-turanischen und mediterranen Arten, die daher heute in beiden Gebirgsstöcken die dominierende Rolle spielen.

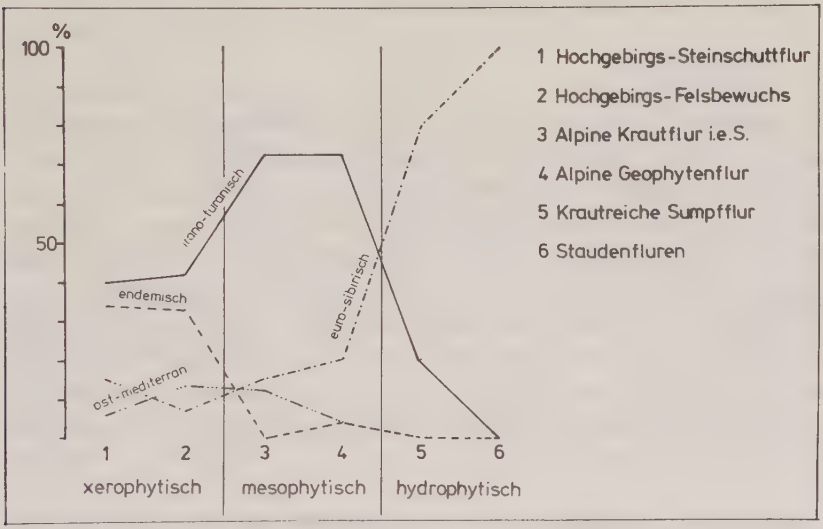


Abb. 58 Wechsel der Geoelemente in xerophytischen, mesophytischen und hydrophytischen Vegetationseinheiten am Beispiel der alpinen Vegetationseinheiten des Aladağları

Dieser Unterschied in der phytogeographischen Zusammensetzung der verschiedenen Vegetationseinheiten soll am Beispiel der alpinen Stufe des Aladağları nochmals verdeutlicht werden (Abb. 58). Bei dieser Darstellungsform wird der plötzliche Wechsel bzw. die Abnahme der irano-turanischen Arten und der

steile Anstieg der euro-sibirischen Arten besonders deutlich. Die Linien sollen dabei nur die Reaktion (Zu- bzw. Abnahme) der einzelnen Geoelemente innerhalb der Einheiten verdeutlichen. Deutlich wird aber auch, daß die endemitenreichsten Vegetationseinheiten die Steinschuttfluren und der Hochgebirgs-Felsbewuchs sind. Innerhalb dieser Einheiten, die sich über mehrere Höhenstufen erstrecken, läßt sich auch verfolgen, daß sich der Endemitenanteil in vertikaler Richtung von Höhenstufe zu Höhenstufe fast verdoppelt (Abb. 56). Die alpine Stufe ist durch einen hohen Anteil an endemischen Arten gekennzeichnet.

1.2 Endemiten

Der Toroslar, und vor allem seine verschiedenen Gebirgsstöcke wie z. B. der Bolkar Dağları, zeichnet sich durch einen großen Endemitenreichtum aus. Unter dem pliozänen Aufeinandertreffen der irano-turanischen Arten mit mediterranen Arten, und den neuen Klimaeinflüssen, kam es durch Selektion zur Ausbildung neuer Ökotypen und Sippen, die sich diesen Bedingungen angepaßt haben. Der Konkurrenzkampf der Arten untereinander erforderte eine steigende Spezialisierung, die schließlich zu einer engen Bindung dieser Arten an eine Vegetationseinheit führte und den Endemitenreichtum der Felsen und Steinschutthänge der alpinen Stufe erklärt.

Endemiten des Aladağları

Isoliert betrachtet ist der Aladağları, im Gegensatz zu anderen Gebirgsmassiven des Orta Toroslar, relativ endemitenarm. Nur 2 % seiner, bis jetzt erfassten Arten, Unterarten oder Varietäten, sind in ihrem Vorkommen auf den Aladağları beschränkt. Betrachtet man ihn jedoch als Teil des Toroslar, so sind 11 % seiner Arten zu den Endemiten des Toroslar zu rechnen, ein Prozentsatz, der in etwa mit dem der mitteleuropäischen Alpen vergleichbar ist. Zwei Arten finden sich nur im Aladağları und Erciyes Dağı, und weitere zwei Sippen, *Astragalus lineatus*

var. *jildisianus* und *Campanula psilostachya*, wurden mit jeweils einem Fundort in den pontischen Gebirgen angegeben. Bei der ost-mediterranen Art *Campanula psilostachya* handelt es sich möglicherweise um eine Art, die entlang der anatolischen Diagonale von Süden nach Norden gewandert ist.

Endemiten des Aladağları (ohne Berücksichtigung der Monokotyledonae)

Alyssum trapeziforme
Centaurea aladaghensis
Centaurea chrysantha
Cirsium ellenbergii
Cousinia cirsioides
Ononis sessilifolia
Onosma cappadocica
Scrophularia scopolii var. *parryi*
Thlaspi rosulare
Verbascum adenocaulon
Veronica tauricola

Nur im Aladağları und Güney Doğu Toroslar (incl. Nur Dağları) vorkommende Sippen

Alyssum propinquum
Arenaria kotschyana ssp. *kotschyana*
Centaurea antitauri
Dianthus masmenaeus var. *masmenaeus*
Erodium cedrorum ssp. *cedrorum*
Erysimum thyrsoideum ssp. *thyrsoideum*
Ferula longipedunculata
Hesperis campicarpa
Johrenia berytea
Minuartia dianthifolia ssp. *cataonica*
Nepeta aristata
Onobrychis sulphurea var. *sulphurea*
Paracaryum reuteri
Potentilla calycina
Silene nuncupanda

Thurya capitata

Nur im Aladağları und Orta Toroslar bzw. Batı Toroslar vorkommende Sippen

Alyssum argyrophyllum
Alyssum aurantiacum
Arabis androsacea
Astragalus chrysochlorus
Astragalus haussknechtii
Astragalus pelliger
Aubrieta canescens ssp. *cilicica*
Aubrieta pinardii
Campanula trachyphylla
Centaurea kotschyi var. *decumbens*
Dianthus acrochlorus
Draba acaulis
Ebenus cappadocica
Ebenus laguroides var. *cilicica*
Erodium cedrorum ssp. *salmoneum*
Euphorbia petrophila
Ferula lycia
Ferulago pachyloba
Galium cilicicum
Gnaphalium leucopilinum
Hypericum crenulatum
Lamium eriocephalum ssp. *eriocephalum*
Laserpitium petrophilum
Minuartia leucocephala
Omphalodes luciliae ssp. *cilicica*
Pedicularis cadmea
Potentilla pulvinaris
Ranunculus demissus var. *major*
Salvia heldreichiana
Scrophularia libanotica ssp. *libanotica* var. *oligantha*
Scutellaria salviifolia
Senecio tauricolus

Trigonella rhytidocarpa
Veronica kotschyana

Nur im Aladağları und am Erciyes Dağı vorkommende Arten

Alyssum caespitosum
Hieracium argaeum

Abb. 59 gibt einen Überblick über die Herkunft bzw. die phytogeographische Zugehörigkeit dieser Endemiten und ihrem Verbreitungsschwerpunkt in der jeweiligen Vegetationseinheit.

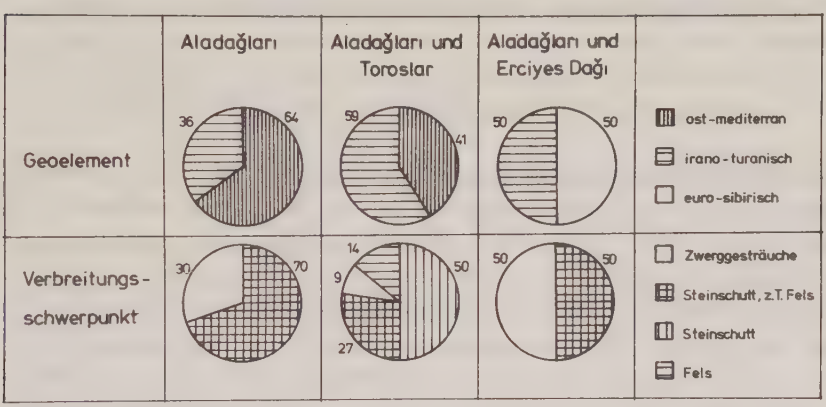


Abb. 59 Phytogeographische Zugehörigkeit und Verbreitungsschwerpunkt der Endemiten des Aladağları (Angaben in %)

Die Mehrzahl der dem Aladağları endemischen Sippen sind ihrer Abstammung nach ost-mediterraner Herkunft und nur etwa 1/3 irano-turanischer Abstammung. Bei den mit dem Toroslar gemeinsamen Arten überwiegt der irano-turanische Anteil und bei den mit dem Erciyes Dağı gemeinsamen Arten halten sich irano-turanische und euro-sibirische Elemente die Waage. Analysiert man diese Endemiten nach ihrem Verbreitungsschwerpunkt bzw. Standort, wird nocheinmal deutlich, daß die endemitenreichsten Vegetationseinheiten die Steinschuttfluren und Felsformationen sind.

Endemiten des Erciyes Dağı

Am Beispiel des Erciyes Dağı läßt sich verdeutlichen, wie mit zunehmender Erforschung der Flora des Vulkanes und seiner angrenzenden Gebirgsstöcke, die ursprünglich festgestellte, relativ hohe Zahl an endemischen Sippen immer mehr zusammenschrumpft. So berichten ZEDERBAUER (1905) und auch KRAUSE (1941) noch von 47, dem Erciyes Dağı endemischen Arten und Varietäten. Diese relativ hohe Zahl an Endemiten ist heute, auf Grund genauerer Kenntnisse der Flora auf acht Sippen zusammengeschrumpft. Ohne Berücksichtigung bleiben dabei die Poaceen, von denen KRAUSE (1941) *Avena argaea, Bromus cappadocicus* var. *argaeus, B. variegatus* var. *laxia, B. variegatus* var. *subhirsutus* und *Festuca violacea* var. *cappadocica* als endemisch angibt.

Nach dem heutigen Kenntnisstand besitzt der Erciyes Dağı dreizehn Sippen, die bisher nur auf dem Vulkan gefunden wurden, und elf Sippen sind, jeweils mit nur einem Vorkommen, aus anderen Gebirgsstöcken bekannt. Dies ergibt, gemessen an der Gesamt-Artenzahl des Vulkanes, einen Endemitenanteil von nahezu 4 %, der, verglichen mit dem Aladağları und unter Berücksichtigung des relativ jungen Alters des Vulkanes und seiner starken Vergletscherung noch während der letzten Eiszeit (BARTSCH 1934-1935), doch als relativ hoch zu betrachten ist. Mit drei Vertretern bildet dabei die Gattung *Astragalus* die größte Gruppe innerhalb dieser Neoendemiten, denen es durch die isolierte Lage des Vulkanes an Expansionsmöglichkeiten fehlt.

Endemiten des Erciyes Dağı (ohne Berücksichtigung der Monokotyledonae)

Acantholimon caesareum
Asperula capitellata
Astragalus argaeus
Astragalus leptothamnus
Astragalus stenosemioides
Asyneuma trichostegium
Descurainia bartschii

Erigeron zederbaueri
Herniaria argaea
Hieracium subvandasii
Onobrychis argaea
Silen argaea
Veronica pusilla var. *erciyesdagi*

Nur am Erciyes Dağı und im Aladağları vorkommende Arten

Alyssum caespitosum
Hieracium argaeum

Nur am Erciyes Dağı und im Toroslar vorkommende Arten

Draba cappadocica
Erigeron cilicicum
Papaver polychaetum

Nur am Erciyes Dağı und auf den inneranatolischen Vulkanen vorkommende Art

Trigonella isthmocarpa

Nur am Erciyes Dağı und in den pontischen Gebirgen vorkommende Sippen

Anthemis cretica ssp. *argaea*
Astragalus acmophyllus
Heracleum argaeum
Sempervivum brevipilum
Senecio hypochionaeus var. *argaeus*

Aus Abb. 60 geht hervor, welchen Florenelementen diese uni- und biregional verbreiteten Endemiten angehören, und in welchen Vegetationseinheiten sie ihren Verbreitungsschwerpunkt haben. 89 % der Endemiten des Erciyes Dağı sind dem irano-turanischen Florenelement zuzurechnen, der Rest ist euro-sibirischer Herkunft. Arten ost-mediterraner Abstammung spielen also, im Gegensatz zum Aladağları, wo sie den Hauptteil der Endemiten stellen, keine Rolle. Diese irano-turanischen Abkömmlinge dominieren auch innerhalb der mit dem Toroslar gemeinsamen Arten, bei denen auch ost-mediterrane Arten vertreten sind. Bei den

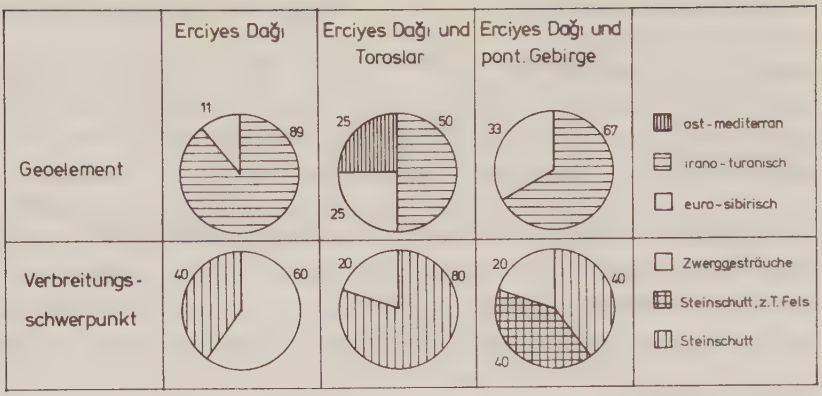


Abb. 60 Phytogeographische Zugehörigkeit und Verbreitungsschwerpunkt der Endemiten des Erciyes Dağı (Angaben in %)

mit pontischen Gebirgszügen gemeinsamen Arten dominieren zwar immer noch irano-turanische Abkömmlinge, doch ist der Anteil der Arten euro-sibirischer Herkunft bereits stark gestiegen. Die Steinschuttfluren stellen, wie im Aladağları, die endemitenreichsten Vegetationseinheiten dar, wenn auch der Anteil der nur auf den Erciyes Dağı beschränkten Arten innerhalb der Zwerggesträuche und Dornpolster größer ist. Dies liegt aber sicherlich in dem Umstand, daß die Dornpolsterformationen sekundär eine weite Verbreitung erfahren haben und rezent die schuttreichen Hänge bis in die alpine Stufe einnehmen.

Nach der Herkunft bzw. dem Vorkommen ihrer nächsten Verwandten dieser uni- und biregional verbreiteten Endemiten des Erciyes Dağı und Aladağları, zeigt der Erciyes Dağı weitaus größere Beziehungen zu den pontischen Gebirgen und dem Kaukasus als zum Toroslar, während dies im Aladağları genau umgekehrt ist. Die Endemiten des Erciyes Dağı sind überwiegend irano-turanischer und euro-sibirischer Herkunft, während die Endemiten des Aladağları zum großen Teil ost-mediterraner Herkunft und nur zu etwa 1/3 irano-turanischer Abstammung sind.

Dieser auffallende Unterschied in der phytogeographischen Zugehörigkeit der Endemiten des Erciyes Dağı und Aladağları beruht auf der jeweiligen Lage der Gebirgsstöcke und deren Beziehung zu den Florenregionen. In den Aladağları konnten die zahlreichen, ost-mediterranen Sippen aus dem benachbarten Batı- und Orta Toroslar einwandern, während die irano-turanischen Sippen überwiegend aus dem Güney Doğu Toroslar kamen. Die relativ nahe Lage des Erciyes Dağı zu den pontischen Gebirgen erleichterte die Einwanderung euro-sibirischer Arten, erschwerte aber zugleich das Vordringen mediterraner Sippen, aus denen sich dann neue Arten hätten entwickeln können.

1.3 Gesamtartenzahl

Vergleicht man die Gesamtartenzahl und die phytogeographische Zugehörigkeit der Arten des Erciyes Dağı und des Aladağları, werden die nördlichen bzw. südlichen Beziehungen beider Gebirgsstöcke noch deutlicher.

Nach dem heutigen Kenntnisstand umfaßt die Flora des Erciyes Dağı insgesamt etwa 32o Arten, die des Aladağları etwa 56o Arten (siehe Anhang). Dieser Unterschied in der Gesamtartenzahl beruht auf dem unterschiedlichen geologischen Aufbau beider Gebirge. Alle Kalkgebirge zeichnen sich gegenüber Urgesteins- oder vulkanischen Gebirgen durch einen größeren Artenreichtum aus. Trotz der relativ nahen Lage haben die Floren beider Gebirgsstöcke, auf Grund der edaphischen Faktoren, eine auffallend hohe Eigenständigkeit behalten und es konnten nur 84, dem Erciyes Dağı und Aladağları gemeinsame Arten festgestellt werden. Dies ergibt, aus der Sicht des Erciyes Dağı einen Prozentsatz von 26 %, aus der Sicht des Aladağları sogar nur 15 % gemeinsamer Arten. Abb. 61 zeigt die phytogeographische Zugehörigkeit der Arten.

Dabei zeigt sich, daß innerhalb des gemeinsamen Artenanteils das euro-sibirische Florenelement dominiert, das vor allem die

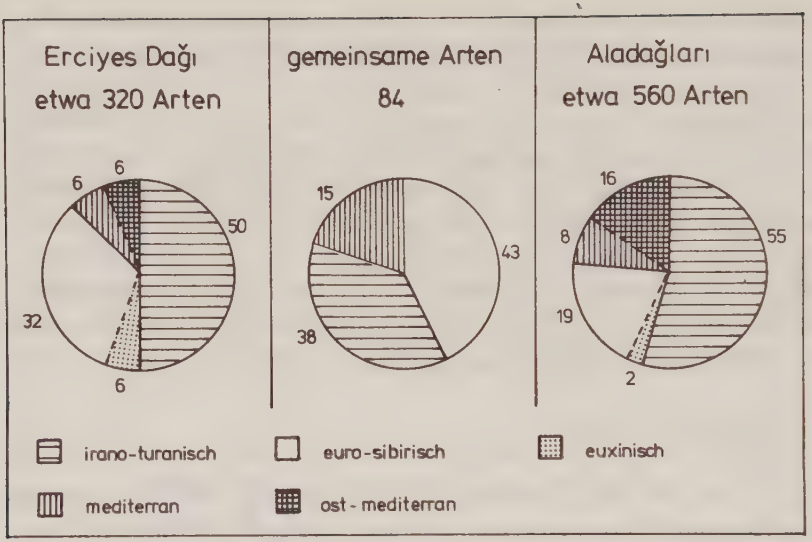


Abb. 61 Phytogeographische Zugehörigkeit der Arten des Erciyes Dağı und Aladağları (Angaben in %)

feuchten Biotope charakterisiert. Die, die standortsbedingten und klimatischen Unterschiede ausgleichende Wirkung des Faktors Wasser, wirkt sich innerhalb dieser Gruppe besonders deutlich aus, und die Ausklammerung dieser Gruppe würde die Verschiedenheit beider Floren noch deutlich erhöhen.

In beiden Gebirgen ist das irano-turanische Florenelement, dem etwa 5o % aller Arten angehören, dominierend. Bedingt durch die Grenzlage des Aladağları zwischen der mediterranen und irano-turanischen Florenregion und seiner relativen Nähe zum mediterran geprägten Batı Toroslar, stellt das mediterrane Florenelement die zweite große Gruppe dar. Am Erciyes Dağı ist der Anteil der mediterranen Arten relativ gering. Die Einwanderung von Arten dieses Elements wird hier deutlich durch die isolierte Lage des Vulkanes erschwert, die unter den herrschenden Klimabedingungen nicht mehr in der Lage sind, die den Vulkan umgebenden Steppenlandschaften zu durchwandern. Nur noch 12 %

der mediterranen Arten des Aladağları sind auch am Erciyes Dağı zu finden. Dagegen wirkt sich seine Nähe zu den pontischen Gebirgen der euro-sibirischen Florenregion deutlich aus. Die Gruppe der euro-sibirischen Arten ist am Erciyes Dağı besonders stark vertreten und etwa 41 % dieser euro-sibirischen Arten des Erciyes Dağı finden sich auch im Aladağları wieder.

Daraus ist ersichtlich, daß die nord-südliche Wanderung und Ausbreitung des euro-sibirischen Florenelements, begünstigt durch die pleistozänen Klimaverhältnisse, wesentlich leichter und effektiver vonstatten ging, als eine umgekehrte, nachpleistozäne Ausbreitung mediterraner Arten. Der von KRAUSE (1932) geäußerten Auffassung, daß die Besiedlung des Erciyes Dagı vom benachbarten Toroslar und Kaukasus erfolgte, ist daher, auf Grund des niedrigen gemeinsamen Artenanteils mit dem Aladağları, nur bedingt zuzustimmen.

2. LEBENSFORMENSPEKTREN

Die in Abb. 62 und Abb. 63 dargestellten Lebensformenspektren beruhen auf den Raunkiaerschen Wuchsformen und zeigen, welche Wuchsformen die einzelnen Vegetationseinheiten aufbauen. Gleichzeitig sind sie Ausdruck der einwirkenden edaphischen Faktoren und verdeutlichen nochmals die klimatischen Unterschiede zwischen den einzelnen Höhenstufen.

So treten in der alpinen Stufe xeromorphe Chamaephyten fast vollständig zurück, da sich mit zunehmender Höhe und niedrigeren Temperaturen die Gefahr der Frosttrocknis erhöht. Die xeromorphen Chamaephyten erreichen daher ihre obere Verbreitungsgrenze in der subalpinen Stufe und bestimmen die Physiognomie der Vegetationseinheiten der subalpinen und orealen Stufe, während in der alpinen Stufe die Hemikryptophyten und Geophyten dominieren. Nanophanerophyten finden sich in den vorgestellten Vegetationseinheiten nur noch in der orealen Stufe des Aladağları.

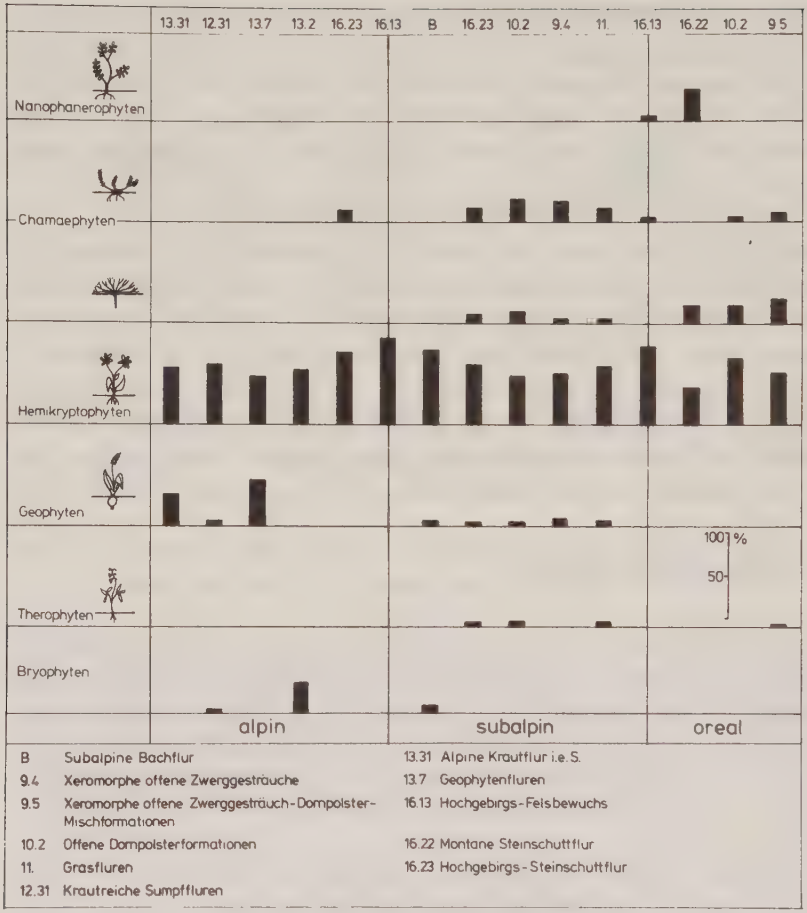


Abb. 62 Lebensformenspektren der Vegetationseinheiten des Aladağları (Angaben in %)

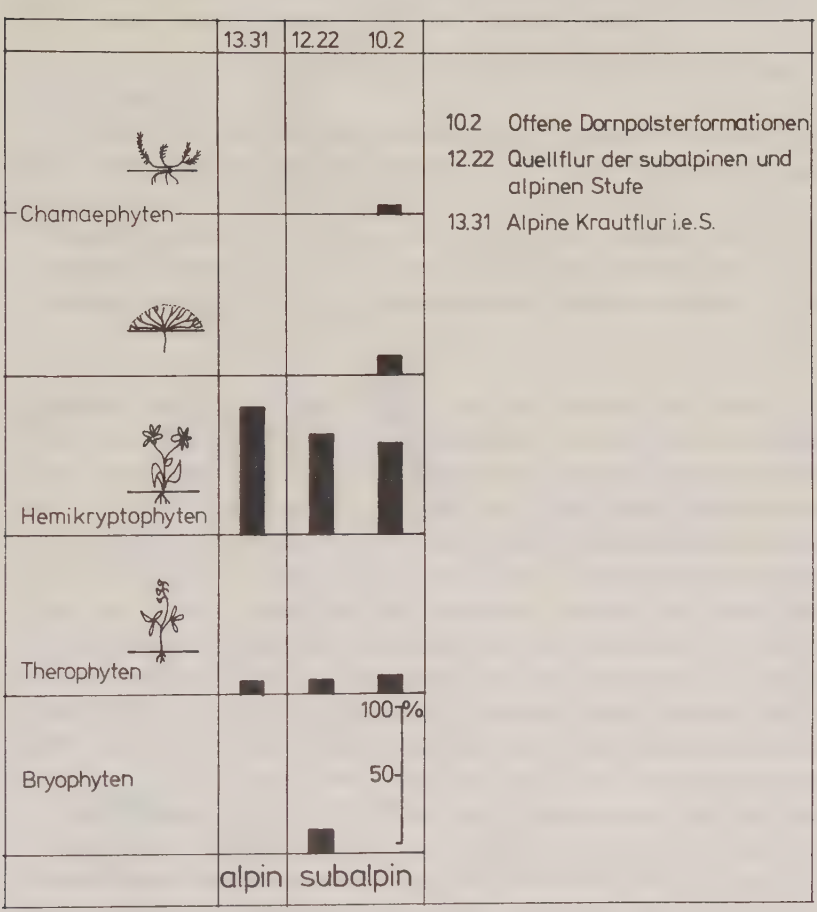


Abb. 63 Lebensformenspektren der Vegetationseinheiten des Erciyes Dağı (Angaben in %)

G. ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER VEGETATIONSVERHÄLTNISSE DES ALADAĞLARI UND ERCIYES DAĞI

1. VEGETATIONSVERHÄLTNISSE DES ALADAĞLARI

Trotz seiner, gegenüber dem Bolkar Dağları relativ nördlichen Lage, läßt sich die eingangs geschilderte taurische Stufenfolge der Nordabdachung des Toroslar (Abb. 12) auch im Aladağları wiederfinden. Es sind jedoch, durch die Tätigkeit der nomadisierenden Bevölkerung, bis weit in die subalpine Stufe anthropozoogene Veränderungen der natürlichen Vegetation eingetreten.

Dies hatte zur Folge, daß es infolge der Zerstörung ganzer Vegetationseinheiten, insbesondere des Waldes, zu einer starken vertikalen Ausbreitung der sich nach unten und oben anschließenden Vegetationsgürtel kam (Abb. 64), und durch diese azonale Durchdringung eine scharfe Grenzziehung zwischen den Vegetationseinheiten erschwert wird. Nach LOUIS (1939) liegt die untere Waldgrenze im Gebiet von Niğde bei etwa 1400 m. Das würde bedeuten, daß das gesamte westliche Vorland des Aladağları um Çamardı und das sich anschließende Üç Kapu Dağ bewaldet gewesen sein müssen. Tatsächlich finden sich als Relikte ehemaliger xero-euxinischer Steppenwälder (ZOHARY 1973) zahlreiche Reste von *Juniperus excelsa*, *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* und *Quercus pubescens* ssp. *anatolica* in der Gegend von Çamardı ("hinter den Kiefern"). Heute sind die Wälder vollständig verschwunden und das Areal wird von einer sekundären *Artemisia*-Steppe eingenommen, in der Dornpolster stark vertreten sind.

Von den sich diesen xero-euxinischen Steppenwäldern (ZOHARY 1973) anschließenden, winterharten Trockenwäldern finden sich nur noch Reste eines *Abies cilicica*-Waldes im Emli Boğazı, der ursprünglich weiter nach Norden reichte und auch im Maden Boğazı anzutreffen war (SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965). So zeugen auf unzugänglichen Felsbändern noch zahlreiche Relikte

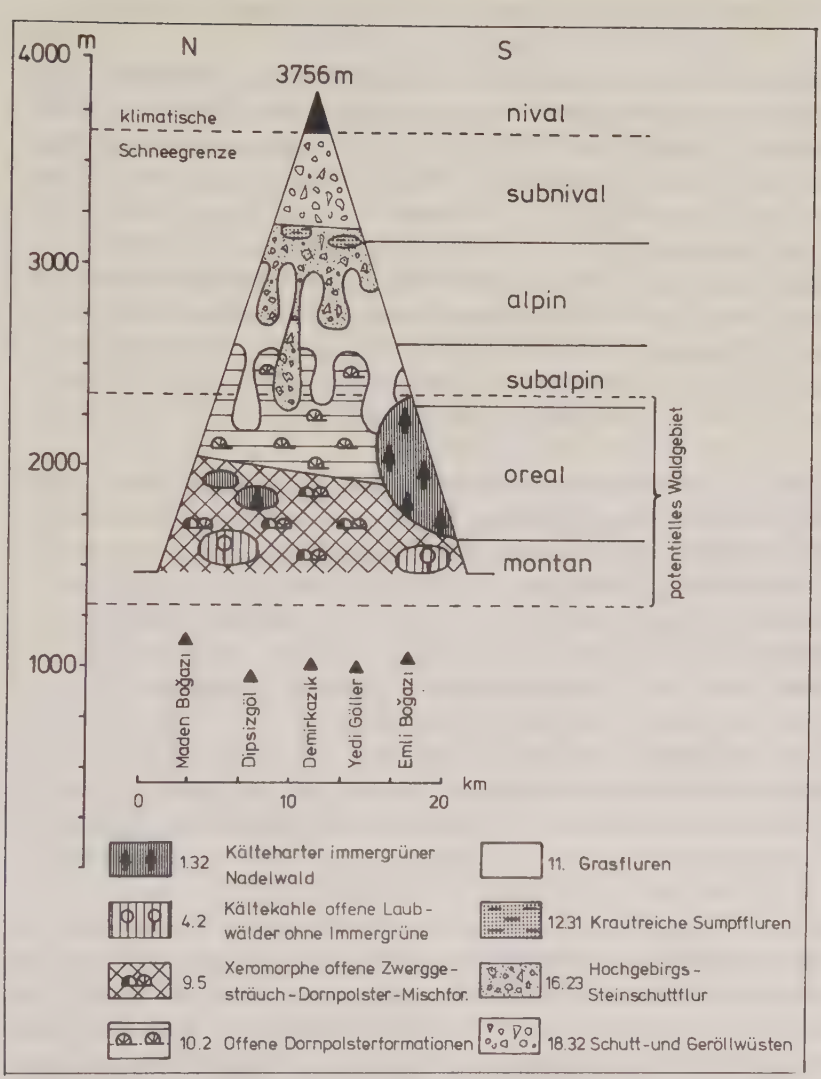


Abb. 64 Zerstörte taurische Stufenfolge im Aladağları

von einer ehemals weiteren Verbreitung dieses Tannenwaldes.

Auf diese Tannenwälder folgen subalpine Zwerggesträuche, die im Aladağları hauptsächlich von den Arten der *Genista albida*- und *Ononis sessilifolia*-Assoziierungen aufgebaut werden, die aber schon stark von Dornpolstern des sich anschließenden subalpinen Dornpolstergürtels durchsetzt sind. Diese subalpine Dornpolsterformation bildet im Aladağları, auf Grund geomorphologischer und edaphischer Faktoren, keinen geschlossenen Gürtel mehr. Kennzeichnende Gesellschaften dieser subalpinen Dornpolsterformation sind vor allem die *Onobrychis cornuta*-Assoziierungen und, an exponierten Standorten, die *Acantholimon venustum*-Assoziierungen.

Durch die noch immer stattfindende Waldzerstörung, aber auch durch Waldzerstörung infolge Lawinen, Steinschlag und Windwurf, kommt es zu einer starken Einwanderung der Dornpolsterarten in die Tannenwälder. SCHIECHTL/STERN (1959-1963) bezeichnen diesen Waldtyp als "Dornpolster-reichen Blaugras-Tannenmischwald" (Seslerio-Abietum cilicicae tragacanthietosum), der aber keine natürliche Einheit darstellt.

Diese sekundären Standorte werden vor allem von Zwerggesträuch-Dornpolster-Mischformationen bildenden *Genista albida-Astragalus brachypterus*- und *Marrubium globosum-Astragalus condensatus*-Assoziierungen eingenommen.

Die überall vorkommenden riesigen Schutthalden werden von einem xerophilen Seslerietum (Seslerietum anatolicae (SCHIECHTL/STERN 1959-1963) und Steinschuttfluren eingenommen. Diese Gesellschaft ist, durch die bis in die oreale Stufe herabreichenden Schuttfächer, in der Lage, sich bis in die Wälder auszudehnen (Seslerieto-Abietum cilicicum SCHIECHTL/STERN 1959-1963). Diese Seslerieten, die von der Entstehung her eigentlich zu den Alpinen Rasengesellschaften gehören (WAGNER 197o, PIGNATTI 198o), steigen in Sekundärrasen fast immer in die

subalpine Stufe herab und besiedeln auch ehemaligen Waldboden der orealen Stufe. Im subalpinen Bereich dominieren hier vor allem *Festuca amethystina*- und *Koeleria cristata*-Assoziierungen, in der alpinen Stufe *Bromus tomentellus*- und *Poa bulbosa*-Assoziierungen. In fast allen Assoziierungen ist aber *Sesleria anatolica* mit dominierend vertreten.

Der weitaus größte Teil der subalpinen und alpinen Stufe wird aber von Steinschuttfluren eingenommen. Die diese Steinschuttfluren aufbauenden Assoziierungen sind in ihrer Verbreitung eng an bestimmte Höhenstufen und die Beschaffenheit und Mobilität des Steinschutts gebunden. So werden die subalpinen Ruhschuttbereiche durch *Cerastium gnaphalodes*- und *Sedum tenellum*-Assoziierungen gekennzeichnet, während für die alpine Stufe eine *Vavilovia formosa*-Assoziierung charakteristisch ist. Pioniercharakter haben die *Lamium eriocephalum*- und die *Heracleum humile*-Assoziierung, die eine wichtige Rolle in der Sukzession der Steinschuttassoziierungen hin zu den Rasengesellschaften spielen.

Im Grenzbereich zur subnivalen Stufe finden sich lokal, an günstigen, wasserreichen Stellen in den durch glaziale Überformung entstandenen Rundhöckerlandschaften, schmalsäumige Kraut- und Geophytenfluren und Krautreiche Sumpffluren. Die feinerdereichen, stark durchfeuchteten Bereiche entlang der Schmelzwässer werden von *Ranunculus myosuroides*- und *Ornithogalum montanum*-Assoziierungen eingenommen, während für die zahlreichen, verlandenden Karseen, die auf torfigen Böden siedelnde *Taraxacum crepidiforme*-Assoziierung kennzeichnend ist. Die subnivale Stufe ist, abgesehen von Kryptogamen und wenigen, felsbewohnenden Polsterpflanzen, wie *Draba acaulis*, vegetationsfrei. Eine nivale Stufe ist nur schwach ausgebildet, da die klimatische Schneegrenze, die bei etwa 3550 m liegt (SCHWEIZER 1972), nur vom höchsten Gipfel, dem Demirkazık (3756 m), überschritten wird.

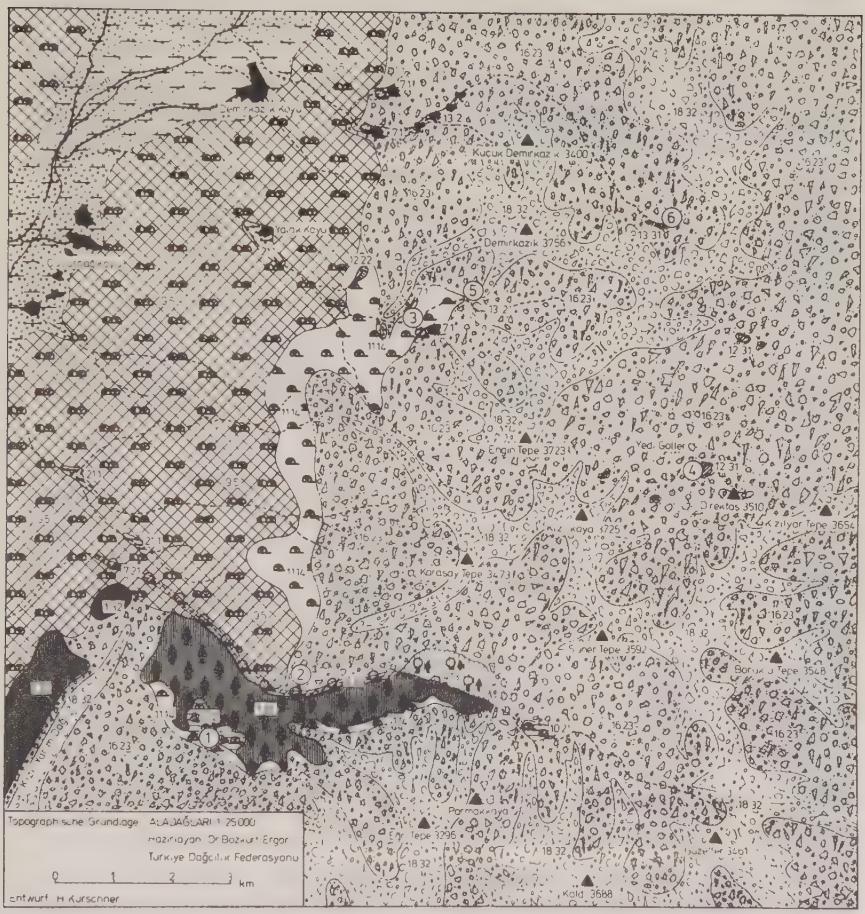
Eine erste kartographische Darstellung der Vegetationseinheiten des Aladağları findet sich in der Arbeit von SCHIECHTL/STERN/WEISS (1965). Die Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit haben aber gezeigt, daß die damals durchgeführte Gliederung der Vegetation in "Vorgebirgssteppe, Wälder- und Waldreliktvegetation, subalpine Dornpolsterheide und Vegetation der Hochgebirgsstufe" keineswegs ausreichend ist und nicht alle auftretenden Einheiten erfaßt. Daher erfolgte nun eine neue Kennzeichnung der Vegetationseinheiten des Aladağları, deren Verbreitung aus der Vegetationskarte (Karte 9) ersichtlich wird. Die nomenklatorische Fassung dieser Einheiten und ihre Darstellung beruht auf dem Gliederungsvorschlag von FREY/PROBST (1977).

Erläuterungen zur Vegetationskarte des südlichen Aladağları (Karte 9) und den Beispieltransekten (Abb. 65)

Kälteharter immergrüner Nadelwald (1.32) (Foto 1)

Diese Vegetationseinheit findet man heute nur noch im südlichen Teil des Aladağları ("Weißer Ala Dağ") im Emli Boğazı und an der W-Seite des Kızıl Yarim Dağı nach Süden streichend in einer Höhe von 1600 - 2400 m. Diese Bestände im Emli Bogazi sind die nördlichsten Vorposten der Restwälder aus *Abies cilicica* (SPREITZER 1956), die früher ein größeres Gebiet besiedelt haben. Es handelt sich dabei um eine reines Abietum cilicicae der Klasse Cedretea libani (ZOHARY 1973), welches die typischen, montanen Wälder im orealen Bereich des Toroslar bildet. Bei 2200-2400 m wird die Waldgrenze erreicht. *Cedrus libani* tritt im Emli Boğazı nicht mehr auf. Der Grund liegt sicherlich darin, daß der Aladağları bereits zu weit nördlich liegt und ein stärker kontinental geprägtes Klima besitzt als die S-Abdachung des Bolkar Dağları, so daß die weniger klimaharte Zeder vollständig durch die Tanne ersetzt wird.

Ursprünglich zogen sich diese Tannenwälder am W-Hang des Gebirges bis zum Maden Boğazı und besiedelten auch dieses Tal.



Karte 9 Vegetationskarte des südlichen Aladağları
(1-6 Lage der Beispieltransekte Abb. 65)

Legende zu Karte 9 und Abb. 65

1.32 Kälteharter immergrüner Nadelwald

4.13 Kältekahler montaner Wald mit immergrünen Nadelgehölzen

7.1 Kältekahl-immergrüne Gebüsche

7.1 Mischformationen aus Kältekahl-immergrünen Gebüschen und
16.22 Montaner Steinschuttflur

7.21 Kältekahles Gebüsch des Tieflandes und der montanen Stufe

9.3 Zwerggeträuch-Kraut-Mischformationen

9.4 Xeromorphe offene Zwerggeträuche

9.5 Xeromorphe offene Zwerggeträuch-Dornpolster-Mischformationen

1o.2 Offene Dornpolsterformationen

1o.2 Mischformationen aus Offenen Dornpolsterformationen und
16.23 Hochgebirgs-Steinschuttflur

11.13 Grasflur mit Zwergsträuchern

11.14 Grasflur mit Dornpolstern

11.23 Krautreiche Grasflur ohne Gehölze, Zwergsträucher, Dornpolster

12.22 Quellflur der subalpinen und alpinen Stufe

12.31 Krautreiche Sumpffluren

13.1 Krautfluren mit einzelnen Gehölzen, Zwergsträuchern, Dornpolstern

13.14 Krautflur mit Dornpolstern

13.2 Staudenfluren

13.31 Alpine Krautflur i.e.S.

13.7 Geophytenfluren

13.7 Mischformationen aus Geophytenfluren und Hochgebirgs-
16.23 Steinschuttflur

16.13 Hochgebirgs-Felsbewuchs

16.22 Montane Steinschuttflur

16.23 Hochgebirgs-Steinschuttflur

18.32 Schutt- und Geröllwüsten

21.1 Bewässerungsfeldbau

Schneefeld

Felsen

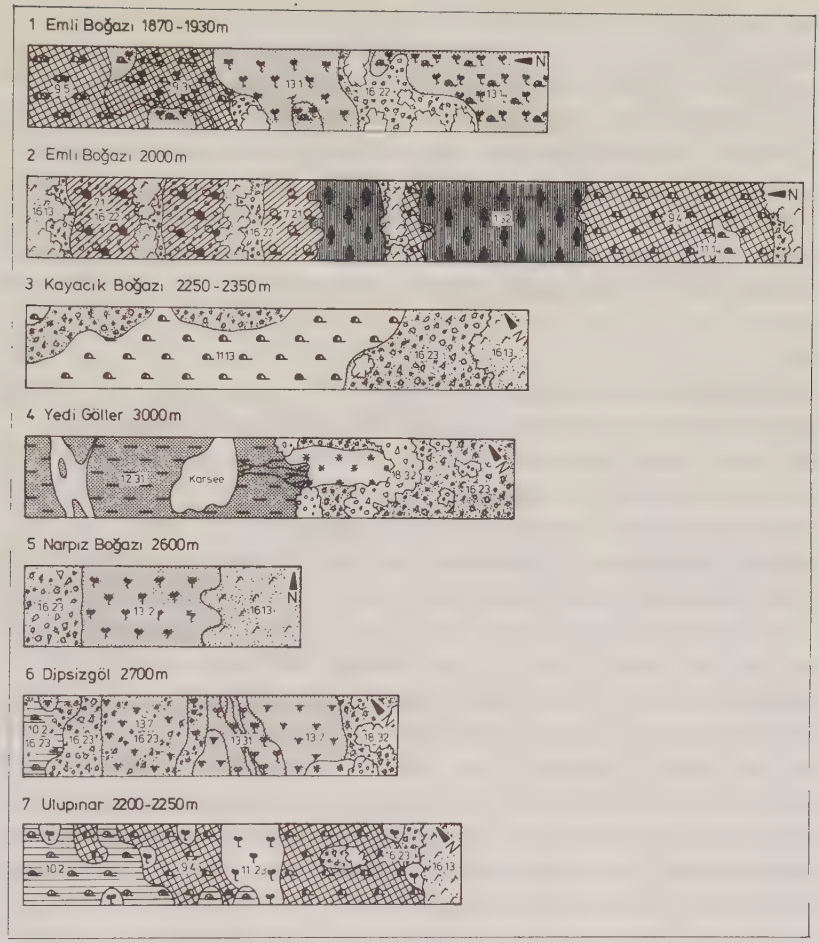


Abb. 65 Beispieltransekte zur Darstellung der physiognomischen Vielfalt der Vegetationseinheiten des Aladağları (zur Lage der Beispieltransekte siehe Karte 9, außer Beispiel 7)

Heute grenzt in diesem Bereich die Vorgebirgssteppe direkt an den Gebirgsfuß. Als Waldrelikte finden sich aber an unzugänglichen Steilhängen und Felsbändern *Juniperus excelsa* und *Quercus libani*, neben vielen Sträuchern, die ebenfalls

zur Waldvegetation gerechnet werden müssen, wie *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, *Rhamnus libanoticus*, *Ribes orientale* und *Sorbus umbellata*. Diese starke Waldzerstörung in diesem Gebiet läßt sich nach SCHIECHTL/STERN/WEISS (1965) historisch erklären. Seit alters her war der Aladağları für seine Erzvorkommen bekannt. Für die Betreibung der Schmelzöfen wurde viel Holz benötigt, das aus diesen Wäldern gewonnen wurde. Von dieser regen Erzförderung und dem enormen Holzverbrauch zeugen noch heute zahlreiche Schlackenhaufen in den Gebirgsteilen.

Geschlossene Nadelwälder finden sich im Emli Boğazı im Bereich des Talgrundes und an den N-exponierten Hängen des Sigirmalı Dağı sowie am Oluksekisi. Die Deckung beträgt bis 6o %. Die obere Waldgrenze liegt bei 24oo m, wird aber aus morphologischen Gründen nicht erreicht, da bei etwa 22oo m steile Felswände die Waldverbreitung eindämmen. Der Emli-Wald ist teilweise schon stark degradiert, da er, trotz schützender Maßnahmen auch heute noch als Brennholzlieferant dient. So ist erklärbar, daß in den unteren Bereichen zahlreiche Steppenelemente einwandern konnten und am Unterwuchs einen hohen Anteil stellen. Im Bereich der oberen Waldgrenze kommt es zu einem Einwandern von Dornpolstern, denen aber ein vollständiges Durchwachsen des Waldes auf Grund ihres hohen Lichtgenusses nicht möglich ist. Der Unterwuchs ist im gesamten Waldbereich artenreich, die Deckung erreicht aber höchstens 3o %.

Bäume	:	*Abies cilicica**, *Populus tremula*
Sträucher	:	*Berberis crataegina*, *Colutea cilicica*, *Cotoneaster nummularia*, *Daphne oleoides*, *Juniperus excelsa** *J. oxycedrus*, *Rosa canina**.
Zwergsträucher	:	*Ebenus laguroides* var. *cilicica**, *Globularia trichosantha*, *Marrubium globosum* ssp. *globosum**, *Scutellaria diffusa**, *Sideritis*

* Bestimmende Arten

phlomoides, Tanacetum armenum, Teucrium chamaedrys.*

Dornpolster : *Acantholimon acerosum, A. androsaceum, Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius, A. condensatus, A. micropterus, A. plumosus* var. *plumosus, Onobrychis cornuta.*

Hemikryptophyten : *Achillea biebersteinii, Anthemis cretica* ssp. *cassia, Astragalus nanus, A.tauricolus*, Bupleurum falcatum, Campanula glomerata* ssp. *hispida*, C. psilostachya, Coronilla varia, Dactylis glomerata, Euphorbia amygdaloides, E. kotschyana*, Cruciata taurica, Hypericum hyssopifolium* ssp. *elongatum, Koeleria cistata, Pilosella hoppeana* ssp. *cilicica, Silene caryophylloides, S. supina* ssp. *pruinosa, Thesium arvense.*

Therophyten : *Centaurea depressa, Galium verticillatum.*

Geophyten : *Allium scorodoprasum* ssp. *rotundum, Muscari tenuiflorum.*

Sukkulente : *Sedum album, S. laconicum.*

Kältekahler montaner offener Wald mit immergrünen Nadelgehölzen (4.13) (Foto 2)

Diese Vegetationseinheit findet sich an S-exponierten, schuttreichen Hängen im Emli Boğazı und besteht aus *Quercus libani* und *Abies cilicica*. Sie fand in den bisherigen Arbeiten über das Emli Boğazı und den Aladağları keine Berücksichtigung, da ihre eigenständige Stellung nicht bekannt war. Die Untersuchungen von ZOHARY (1973) und das Auftauchen dieser Einheit weiter südlich im Eçemis-Tal zeigen aber, daß es sich bei dieser Einheit um die Assoziation des Quercetum cerris abietosum handelt, die in die Klasse des Quercetea cerris mediterrano-orientalis gehört. Diese Klasse enthält Pflanzenformationen, die überwiegend in der montanen Zone des oro-mediterranen Bereiches verbreitet sind. Im Kilikischen Toroslar bilden diese Einheiten allerdings keinen ausgeprägten Gürtel, sondern sind nur lokal vorhanden.

Der Deckungsgrad dieser Vegetationseinheit liegt zwischen 1o-6o %, der Verbreitungsschwerpunkt zwischen 19oo-21oo m. Sie spielt eine wichtige Rolle als Hangschuttfestiger und zeichnet sich im Unterwuchs durch einen hohen Anteil typischer Schuttbesiedler aus. Ob es sich bei dieser Vegetationseinheit um eine Pioniergesellschaft handelt, die später von *Abies cilicica*-Wald abgelöst wird, ist unklar.

Bäume : *Abies cilicica*, Quercus libani*.*

Sträucher : *Acer monspessulanum*, Coronilla emerus* ssp. *emeroides, Ephedra major, Juniperus excelsa, J. oxycedrus, Rhamnus oleoides.*

Zwergsträucher : *Marrubium globosum* ssp. *globosum, Micromeria amana, M. myrtifolia, Salvia cryptantha, Scutellaria diffusa, Teucrium chameadrys, T. polium.*

Dornpolster : *Astragalus condensatus.*

Hemikryptophyten : *Aethionema coridifolium, Asyneuma limonifolium, Aubrieta canescens* ssp. *cilicica, Coluteocarpus vesicaria* ssp. *vesicaria, Cruciata taurica, Erysimum thyrsoideum* ssp. *thyrsoideum, Euphorbia kotschyana, Hypericum scabrum, Koeleria cristata, Linaria genistifolia, Minuartia corymbulosa, Onosma roussaei , Steptorhamphus tuberosus, Verbascum cheiranthifolium.*

Kältekahles Gebüsch desTieflands und der montanen Stufe (7.21)

Der untere Talbereich des Emli Boğazı wird von einer Gebüschformation eingenommen, die vor allem auf verkitteten Bergfußbreccien und jungen Flußschotterterrassen siedelt. Der dominierende Strauch ist *Berberis crataegina,* neben *Acer monspessulanum*, der bis zu 4o % der Fläche bedeckt. Die Krautschicht zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Therophyten (33 %) aus und weist einen Deckungsgrad bis zu 1oo % auf.

Sträucher : *Acer monspessulanum, Berberis crataegina*.*

Zwergsträucher : *Cydotrichium origanifolium, Marrubium globosum* ssp. *globosum*, Teucrium chamaedrys, T. polium.*

Hemikryptophyten : *Achillea biebersteinii*, Centaurea virgata, Eredium cedrorum, Euphorbia kotschyana, Festuca* spec., *Herniaria incana, Hypericum scabrum, Launnea* spec., *Medicago sativa, Nepeta cilicica, Plantago atrata, Ptilostemon afer, Sanguisorba minor, Thesium arvense.*

Therophyten : *Alyssum desertorum, Bromus tectorum, Crepis sancta*, Euphorbia szovitsii, Galium verticillatum, Hohenackeria exscapa*, Medicago rigidula, Scabiosa rotata, Torilis leptophylla, Trigonella brachycarpa, T. fischeriana, Xeranthemum annuum.*

Rhizom-Geophyten : *Asphodeline globifera.*

Zwerggesträuch-Kraut-Mischformationen (9.3)

Im Bereich ehemaliger Yaylas kommt es zur Ausbildung einer Vegetationseinheit, die sich durch einen hohen Anteil an Zwergsträuchern auszeichnet, zu der sich viele Kräuter gesellen. Vereinzelt treten auch Sträucher auf. Diese Einheit ist nur lokal und äußerst kleinflächig ausgebildet und kann daher in der Karte keine Berücksichtigung finden. Sie ist aber im Beispieltransekt 1 (Abb. 65) dargestellt. Die dominierenden Arten sind:

Sträucher : *Berberis crataegina*, Cotoneaster nummularia, Daphne oleoides.*

Zwergsträucher : *Marrubium astracanicum, M. globosum* ssp. *globosum*.*

Hemikryptophyten : *Achillea biebersteinii*, A. wilhelmsii, Convolvulus arvensis, Erodium cedrorum, Dactylis glomerata, Euphorbia kotschyana, Galium verum, Hypericum scabrum, Lotus corniculatus* var. *alpinus*, Plantago atrata, Sanguisorba minor, Trifolium physodes*, Verbascum cheiranthifolium*.*

Therophyten : *Bromus tectorum**.

Xeromorphe offene Zwerggesträuche (9.4)

Auch diese Einheit ist nur kleinflächig und lokal ausgebildet. Da es fast immer zu einer Einwanderung von Dornpolstern kommt, handelt es sich um eine Übergangsgesellschaft, die sich durch weitere, intensive Beweidung zu Zwerggesträuch-Dornpolster-Mischformationen entwickelt hat (Beispieltransekt 7, Abb. 65).

Zwergsträucher : *Ononis sessilifolia**, *Thymus* spec..

Hemikryptophyten : *Alyssum argyrophyllum*, *A. aurantiacum*, *Crepis armena**, *Cruciata taurica*, *Geranium tuberosum*, *Onosma armenum*, *Poa alpina*, *Silene supina* ssp. *pruinosa*, *Taraxacum pseudonigricans*.

Therophyten : *Centaurea depressa*.

Xeromorphe offene Zwerggesträuch-Dornpolster-Mischformationen (9.5)

Das gesamte Vorland des Aladağları sowie die kristallinen Hügelketten des sich nach Westen anschließenden Üç Kapu Dağ werden heute sekundär bis in eine Höhe von 1600-2000 m von Xeromorphen offenen Zwerggesträuch-Dornpolster-Mischformationen eingenommen. Bei dieser "Vorgebirgssteppe" (SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965) handelt es sich um eine durch Überweidung stark erodierte *Artemisia*-Steppe, in die sekundär Dornpolster eingewandert sind. Im überwiegenden Teil der windausgesetzten Hänge reicht der Felsgrund bis fast an die Oberfläche und fördert so das Vorhandensein von Lamiaceen, Achilleen und Centaureen (LOUIS 1939). Feinerdereiche Standorte finden sich nur lokal und zeichnen sich durch ein vermehrtes Auftreten von Delphinien, Geophyten und Ackerunkräutern aus.

Der Deckungsgrad dieser Einheit ist stark wechselnd, von dicht bewachsenen bis fast kahlen Stellen, übersteigt aber selten 80 %.

Mit jährlichen Niederschlagsmengen von 3oo-4oo mm gehört die Region in den Bereich der xero-euxinischen Steppenwälder (ZOHARY 1973)und ist wohl als ein Degradationsprodukt zu betrachten. Die Flächen waren in früheren Zeiten wenigstens teilweise bewaldet. Da nach LOUIS (1939) die untere Waldgrenze in der Region um Niğde bei etwa 14oo m liegt, ist anzunehmen, daß ursprünglich dieses gesamte Gebiet bewaldet gewesen ist. Auf Grund der fortgeschrittenen Jahreszeit wurden in dieser Vegetationseinheit nur noch die dominierenden Zwergsträucher vollständig erfaßt.

Zwergsträucher : *Artemisia caucasica*, Convolvulus assyricus*, C. compactus*, Fumana procumbens, Helianthemum canum, H. nummularium* ssp. *nummularium, Pterocephalus pinardii *, Salvia cryptantha, Teucrium chamaedrys*, Ebenus laguroides* var. *cilicica.*

Dornpolster : *Acantholimon acerosum*, Astragalus condensatus*.*

Hemikryptophyten : *Ajuga chia, Alyssum sulphureum, Asyneuma virgatum* ssp. *virgatum, Centaurea carduiformis, C. urvillei* ssp. *stepposa*, C. urvillei* ssp. *urvillei, C. virgata, Galium incanum, Hedysarum varium, Inula montbretiana, Jurinea consanguinea, J. mollis, Linum hirsutum* ssp. *anatolicum, Linum mucronatum* ssp. *armenum, Malabaila secacul, Minuartia corymbulosa, Paracaryum racemosum, Prangos meliocarpoides* var. *meliocarpoides, Reseda lutea, Scabiosa argentea.*

Therophyten : *Androsace maxima*, Bupleurum heldreichii, B. sulphureum, Consolida hellespontica, Scabiosa rotata*, Xeranthemum annuum*, Ziziphora taurica *.*

Geophyten : *Allium scorodoprasum* ssp. *rotundum.*

Offene Dornpolsterformationen (1o.2) (Fotos 5, 6)

Im gesamten Bereich des Toroslar bilden Dornpolsterformationen

die natürliche Vegetationseinheit oberhalb der Waldgrenze in der subalpinen Stufe. Die dominierende Rolle dabei spielen die tragakanthoiden Vertreter der Gattung *Astragalus*, Vertreter der Gattung *Acantholimon* und *Onobrychis cornuta*. ZOHARY (1973) stellt diese Dornpolsterformationen im Mittelmeergebiet in die Klasse des Astragaletea mediterranea, der sich auch die Vegetationseinheiten des Aladağları zuordnen lassen. Die dominierenden Arten der Dornpolsterformationen des Aladağları sind:

Zwergsträucher : *Genista albida, Marrubium globosum, Teucrium chamaedrys, Thymus* spec..

Dornpolster : *Acantholimon androsaceum*, A. venustum*, Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius, A. brachypterus*, A. condensatus*, A. plumosus* var. *plumosus*, Onobrychis cornuta*.*

Hemikryptophyten : *Arabis androsacea*, Astragalus eriophyllus, A. hirsutus, Cruciata taurica, Dianthus acrochlorus, D. zonatus, Gypsophila libanotica*, Erodium cedrorum, Euphorbia kotschyana, Galium verum, Hypericum hyssopifolium* ssp. *elongatum, Leontodon oxylepis* var. *oxylepis, Minuartia leucocephala, Onosma roussaei*, Poa bulbosa*, Plantago atrata, Sesleria anatolica, Silene supina* ssp. *pruinosa*, Verbascum cheiranthifolium*.*

Geophyten : *Allium scorodoprasum* ssp. *rotundum, Muscari neglectum.*

Sukkulente : *Rosularia libanotica, Sedum album.*

Grasfluren (11.) (Foto 4).

Grasfluren finden sich im gesamten Aladağları an vielen Stellen. Es handelt sich dabei um xerophile Seslerieten, die sich an die Zone der *Abies cilicica*-Wälder anschließen. Ursprünglich waren diese "blumenreichen Grasheiden" (SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965) weiter verbreitet. Durch intensive Beweidung wurden sie aber größtenteils zerstört und durch sekundäre Dornpolsterfor-

mationen ersetzt. Rezent finden sich, je nach dem Grad der Degradation, zahlreiche Kombinationen dieser Grasfluren mit hohen Anteilen an Zwergsträuchern, Dornpolstern und Kräutern.

Grasflur mit Zwergsträuchern (11.13)

Nur lokal im Beispieltransekt 3 (Abb. 65) ausgebildet. An Arten treten auf:

Zwergsträucher : *Ebenus laguroides* var. *cilicica**, *Genista albida*, *Helianthemum canum**, *Ononis sessilifolia*.

Hemikryptophyten : *Cerastium gnaphalodes*, *Euphorbia herniariifolia* var. *glaberrima*, *Festuca ovina*, *Galium cilicicum*, *Hieracium pannosum**, *Poa alpina*, *Sesleria anatolica**.

Grasflur mit Dornpolstern (11.14)

Diese Einheit ist weiter verbreitet und zieht in Form schmaler Bänder an den nordseitigen Hängen des Oluksekisi, Sigirmalı Dağı und am W-Hang der Eşnevit Başı auf verfestigtem Steinschutt entlang. Die Deckung liegt zwischen 80-100 %.

Zwergsträucher : *Ebenus laguroides* var. *cilicica**, *Genista albida*, *Salvia heldreichiana*, *Teucrium chamaedrys*, *T. polium*.

Dornpolster : *Acantholimon androsaceum*, *A. acerosum*, *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius*, *A. plumosus* var. *plumosus*, *Onobrychis cornuta**.

Hemikryptophyten : *Agropyron* spec., *Astragalus nanus*, *Bromus tomentellus*, *Cruciata taurica*, *Dactylis glomerata**, *Euphorbia kotschyana*, *Festuca amethystina**, *F. ovina*, *Hieracium pannosum*, *Koeleria cristata*, *Leontodon asperrimus*, *Poa nemoralis*, *P. sterilis*, *Sesleria anatolica**, *Tragopogon buphthalmoides* var. *buphthalmoides*.

Therophyten : *Centaurea depressa*

Geophyten : *Muscari tenuiflorum*
Sukkulente : *Rosularia libanotica, Sedum album, S. laconicum, S. sempervivoides.*

Krautreiche Grasflur ohne Gehölze, Zwergsträucher, Dornpolster (11.23)

Nur lokal und kleinflächig im Beispieltransekt 7 (Abb. 65) ausgebildet.
Hemikryptophyten : *Bromus tomentellus, Cerastium gnaphalodes, Cruciata taurica, Festuca ovina*, Geranium tuberosum, Poa alpina, P. bulbosa, Sesleria anatolica*, Verbascum cheiranthifolium.*
Therophyten : *Euphorbia szovitsii.*

Krautreiche Sumpfflur (12.31) (Fotos 13, 14)

Diese Einheit beschränkt sich auf wenige Lokalitäten in der alpinen Stufe und siedelt vor allem auf den torfigen Böden in der Umgebung der Karseen im Yedi Göller, Dipsizgöl und der Yazıpınar Yayla. Sie ist relativ artenarm und zeichnet sich durch das dominierende Vorkommen von *Gentiana brachyphylla* ssp. *favratii, Taraxacum crepidiforme* und *Primula auriculata* aus. Unter den Bryophyten finden sich vor allem *Bryum pseudotriquetrum* und *Cratoneuron commutatum.*

Krautfluren (13.)

Großflächig sind diese Vegetationseinheiten im Aladağları nirgends ausgebildet.Sie finden sich aber in unterschiedlichster Zusammensetzung in der subalpinen und alpinen Stufe.

Krautflur mit einzelnen Gehölzen, Zwergsträuchern, Dornpolstern (13.1)

Nur lokal im Beispieltransekt 1 (Abb. 65) ausgebildet. Neben zahlreichen Sträuchern und Zwergsträuchern dominieren vor allem Hemikryptophyten.
Sträucher : *Abies cilicica, Berberis crataegina*, Cotoneaster nummularia, Daphne oleoides*,*

Juniperus excelsa, J. oxycedrus.

Dornpolster : *Acantholimon venustum, Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius, A. condensatus, A. plumosus* var. *plumosus.*

Zwergsträucher : *Teucrium chamaedrys.*

Hemikryptophyten : *Dactylis glomerata, Erodium cedrorum, Euphorbia kotschyana, Galium incanum, Hypericum scabrum, Leontodon oxylepis* var. *oxylepis*, Pilosella hoppeana* ssp. *cilicica, Sanguisorba minor, Verbascum cheiranthifolium.*

Krautflur mit Dornpolstern (13.14)

Nur lokal im Beispieltransekt 1 (Abb. 65) ausgebildet.

Dornpolster : *Acantholimon venustum*, Astragalus condensatus, A. plumosus* var. *plumosus.*

Hemikryptophyten : *Euphorbia kotschyana, Plantago atrata, Sanguisorba minor, Verbascum cheiranthifolium*.*

Staudenfluren (13.2) (Fotos 1o,11)

Staudenfluren sind im Aladağları sehr selten und finden sich in der subalpinen und alpinen Stufe als charakteristische Gesellschaft entlang der wenigen, ständig wasserführenden, Bäche. Da sie meistens nur schmalsäumig ausgebildet sind, gelangte nur die Staudenflur des Narpız- und Cimbar Boğazı zur Darstellung. Die dominierenden Arten dieser Gesellschaft sind *Alchemilla ellenbergiana*, Cystopteris fragilis, Galium verum* ssp. *glabrescens, Polygonum bistorta* ssp. *carneum*, Saxifraga adscendens* ssp. *adscendens* und *Swertia longifolia*.*

Alpine Krautflur i. e. S. (13.31) (Foto 12)

Alpine Krautfluren i. e. S. sind vor allem in der alpinen Stufe in etwa 3ooo m Höhe an zahlreichen Stellen entlang der Schmelzwasserabflüsse der Karseen und Firnfelder anzutreffen (Beispieltransekt 6, Abb. 65). Neben den dominierenden Hemikryptophyten bestimmen zahlreiche Geophyten die Physiognomie dieser

Vegetationseinheit.
Hemikryptophyten : *Ranunculus myosuroides*, Poa alpina.*
Geophyten : *Fritillaria aurea, Muscari bougaei, Ornithogalum montanum*.*

Geophytenfluren (13.7)

Diese Vegetationseinheit gelangt im Beispieltransekt 6 (Abb. 65) zur Darstellung. Es handelt sich dabei um eine jahreszeitlich bedingte Vegetationseinheit. Sie bildet sich vor allem im Frühjahr entlang der feinerdereichen Karseen und Schmelzwässer. Nach dem Verblühen der Geophyten bleiben diese Stellen meistens vegetationsfrei oder werden von Schuttbesiedlern eingenommen. Die dominierenden Arten sind *Fritillaria aurea*, Gagea* spp., *Muscari bougaei** und *Ornithogalum montanum*.*

Hochgebirgs-Felsbewuchs (16.13) (Fotos 17, 18)

Vor allem der Bereich des südlichen Aladağları zeichnet sich durch mächtige Riffkalke aus, die von der subalpinen bis in die alpine Stufe reichen. Diese Felsen werden von zahlreichen Felsbesiedlern bewohnt, zu deren dominierenden Arten *Anchonium elichrysifolium, Arnebia densiflora, Campanula trachyphylla, Gnaphalium leucopilinum, Omphalodes luciliae* ssp. *cilicica*, Potentilla speciosa* var. *speciosa*, Saxifraga kotschyi*, Sedum hispanicum, Tanacetum kotschyi* und *Valeriana sisymbriifolia* gehören.

Montane- und *Hochgebirgs-Steinschuttflur* (16.22, 16.23) (Foto 7)

Diese Vegetationseinheiten bedecken weite Teile des schuttreichen Aladağları. Sie besiedeln vor allem die ausgeprägten Schuttfächer aus grobblockigem, scharfkantigem Schutt des Emli Boğazı, Yalak Deresi, Kayacık Boğazı, Maden Boğazı, finden sich aber auch in den hochgelegenen Rundhöckerlandschaften des Yedi Göller und Dipsizgöl. Am ausgeprägtesten sind diese Schuttfächer in S-Exposition, wo durch eine starke Bestrahlung

die mechanische Gesteinszerlegung durch Frostwechsel gefördert wird. Auf diesen, noch fließenden Schuttströmen findet sich kaum eine Bodenvegetation. Dagegen weisen die Bereiche mit verfestigtem Steinschutt und einsetzender Feinerdebildung eine Fülle von Hemikryptophyten und Sukkulenten auf. Insgesamt wurden 54 Arten gesammelt, deren Verbreitungsschwerpunkt sich in drei Bereiche einteilen läßt: 2000-2500 m (15 Arten), 2500-3000 m (27 Arten) und im Bereich über 3000 m immerhin noch 12 Arten. Zwei Arten, *Draba acaulis* und *Cerastium cerastioides* wurden noch in 3600 m Höhe gefunden.

2000-2500 m

Hemikryptophyten : *Ajuga chia, Anthriscus kotschyi, Arenaria kotschyana, Asperula glomerata, Campanula cymbalaria, Cerastium gnaphalodes, Hedysarum erythroleucum, Lamium eriocephalum, Lamium garganicum* ssp. *reniforme, Oxyria digyna, Papaver polychaetum, Scrophularia rimarum, Silene olympica, Tanacetum armenum, Vicia alpestris* ssp. *hypoleuca.*

2500-3000 m

Dornpolster : *Acantholimon androsaceum, Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius, Onobrychis cornuta.*

Hemikryptophyten : *Aethionema oppositifolium, Androsace villosa, Anthyllis vulneraria* ssp. *pulchellum, Astragalus haussknechtii, A. hirsutus, A.pelliger, A. tauricolus, Aurinia rupestris* ssp. *cyclocarpa, Centaurea lanigera, Dianthus leucophaeus, Erysimum kotschyanum, Galium cilicicum, Heldreichia rotundifolia, Heracleum humile, Jurinella moschus* ssp. *moschus, Myosotis alpestris, Minuartia erythrosepala, Paracaryum lithospermifolium* ssp. *cariense* var. *cariense, Pedicularis cadmea, P. comosa, Scorzonera cana* var. *radicans.*

Zwergsträucher : *Veronica tauricola.*

Sukkulente : *Sedum tenellum.*
Geophyten : *Muscari atlanticum.*
über 3ooo m
Hemikryptophyten : *Androsace multiscapa, Arabis caucasica* ssp. *brevifolia, Astragalus lineatus* var. *jildisianus, Aubrieta canescens* ssp. *cilicica, Draba acaulis, Cerastium cerastioides, Draba bruniifolia* ssp. *heterocroma, Erigeron cilicicus, Potentilla pulvinaris, Saxifraga exarata, Silene olympica, Veronica ceaspitosa.*

Schutt- und Geröllwüsten (18.32)

Die Regionen oberhalb 35oo m, die schroffen Felsklippen und Kalkwände sind im allgemeinen, abgesehen von einigen Flechten und Bryophyten, vegetationsfrei. Nur gelegentlich finden sich in Felsspalten *Arabis caucasica* ssp. *brevifolia, Cerastium cerastioides, Saxifraga exarata* var. *exarata* und *Veronica caespitosa.* Mit zu den auffallendsten Besiedlern dieser Hochgebirgsregion gehören die kleinen, gelben Polster von *Draba acaulis*, die mit zu den am höchsten steigenden Blütenpflanzen im Aladağları gehört.

Bewässerungsfeldbau (21.1)

Großflächiges und darstellbares Kulturland findet sich vor allem im Tal des Eçemis und entlang der wenigen, ständig wasserführenden Gebirgsbäche. Es handelt sich dabei vor allem um Bewässerungsfeldbau, durch den der Anbau von Gemüsekulturen ermöglicht wird. Neben zahlreichen Hülsenfrüchten (Bohnen, Erbsen, Kichererbsen, Linsen) werden auch Auberginen, Gurken, Kartoffeln, Kürbisse, Melonen, Paparika, Tomaten und Zwiebeln angepflanzt. Bekannt ist das Eçemis-Tal auch durch einen intensiv betriebenen Obstbau, bei dem vor allem Äpfel, Kirschen und Pfirsiche angepflanzt werden. Weniger bedeutend ist der Anbau der Weinrebe. Nicht dargestellt wurde der im Regenfeldbau betriebene Anbau von Gerste und Weizen.

2. VEGETATIONSVERHÄLTNISSE DES ERCIYES DAĞI

Erste Beschreibungen der Flora und Vegetation des Erciyes Dağı finden sich in den Arbeiten von ZEDERBAUER (19o5) und KRAUSE (1932, 1941). So unterscheidet ZEDERBAUER (19o5) auf Grund klimatischer Faktoren drei natürliche Regionen, eine Hügelregion (11oo-16oo m),gekennzeichnet durch Steppenklima und Niederschläge um 5oo mm, eine montane Region (16oo-26oo m) mit schon erheblichen Temperaturunterschieden und Niederschlägen um 6oo mm und eine alpine Region (26oo-384o m) mit einem ausgesprochenen Höhenklima und Niederschlägen über 1ooo mm, die alle durch eine charakteristische Vegetation gekennzeichnet werden. Die so von ihm unterschiedene Hügelregion wird dabei von einer Steppenvegetation eingenommen, auf die die Gebüschformationen und Dornpolsterformationen der montanen Region folgen, während in der alpinen Region nur noch schüttere Vegetation zu finden ist. Diese grobe Einteilung genügt bei einer vergleichenden Betrachtungsweise, unter Berücksichtigung der anthropozoogenen Zerstörungen und in Anbetracht der Definition der einzelnen Höhenstufen, nicht mehr unseren Anforderungen, und es erscheint daher sinnvoll, für den Erciyes Dağı eine Höhenstufung vorzunehmen, die es erlaubt, ihn mit anderen Gebirgen zu vergleichen.

Aufgrund der isolierten Lage des Erciyes Dağı in der zentralanatolischen Steppe, seiner deutlichen Trennung vom Toroslar, seines geologisch völlig anderen Aufbaus und seiner, vor allem in der die Baumgrenze bildenden Waldvegetation, abweichenden Vegetationsverhältnisse, läßt sich für den Erciyes Dağı der Begriff der "taurischen Stufenfolge" nur noch bedingt anwenden. Auf Grund der Gemeinsamkeiten seiner Vegetationsabfolge mit anderen zentralanatolischen Vulkanen wie dem Hasan Dağı und Melendiz Dağı wäre es vielleicht berechtigt, von einer "zentralanatolischen Stufenfolge" zu sprechen, die aber auf Grund der rezenten Vegetationsverhältnisse und mangelnder Kenntnis der Vegetationsverhältnisse am Hasan Dağı und Melendiz Dağı nur schwer zu rekonstruieren ist.

Für den Erciyes Dağı gilt in noch viel stärkerem Maße wie für den Aladağları, daß seine natürlichen Vegetationseinheiten fast vollständig zerstört wurden und das gesamte Gebiet seit Jahrhunderten intensiv beweidet wird. Diese anthropozoogene Zerstörung förderte die azonale Durchdringung der Vegetationseinheiten so stark, daß im gesamten Gebiet keine natürlichen Verhältnisse mehr anzutreffen sind. Berichtet uns STRABO in seiner Erdbeschreibung noch, daß der "Argäus einen ihn ringsumgebenden Walde trägt", so ist von diesem heute so gut wie nichts mehr vorhanden. Aus reliefbedingten Gründen ist zu bezweifeln, ob diese Angabe STRABO's wirklich so wörtlich zu nehmen ist. Dies hält auch KRAUSE (1941) nicht für wahrscheinlich. Rezent wächst jedenfalls im gesamten Erciyes Gebiet nur noch auf der W- und S-Seite des Vulkanes ein niedriger, lockerer Buschwald, der die Bezeichnung "Wald" kaum noch verdient. Auf der E-Seite deutet nichts mehr auf eine ehemalige Bewaldung hin. Dieser Buschwald der W-Seite wird von KRAUSE (1941) in drei Stufen gegliedert. In einer ersten Stufe dominieren Gebüschformationen, deren untere Grenze bei 1500 m liegt und in der *Quercus pubescens* ssp. *anatolica*, *Colutea cilicica* und *Crataegus*-Arten dominieren. Auf diese Stufe folgt eine zweite Eichenstufe, gebildet von *Quercus vulcanica*, *Amelanchier ovalis* und *Populus tremula*, auf die als dritte Stufe ein Gebüschgürtel aus *Betula verrucosa* und *Juniperus nana* folgt. Die obere Waldgrenze wird von *Betula verrucosa* gebildet, die von 1800 m bis 2600 m hinaufreicht, während die Eichen kaum über 2000 m steigen. In dieser obersten Stufe tritt, vor allem auf der S-Seite, zunehmend *Juniperus excelsa* auf. KRAUSE (1941) maß diesen *Juniperus*-Inseln keine Bedeutung zu und bezweifelte, daß sie in der Gliederung der ursprünglichen Vegetation eine Rolle gespielt haben.

Vergleicht man diese Vegetationsabfolge mit den schon geschilderten Verhältnissen aus dem Toroslar und trägt der anthropozoogenen Zerstörung und der ihr folgenden azonalen Durchdringung der Elemente Rechnung, läßt sich eine Höhen-

stufung vornehmen, deren ursprüngliche Abfolge ähnlich der der Toroslar-N-Abdachung war. Unklar dabei bleibt aber, ob je *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*-Wälder vorhanden waren, und welche Elemente die obere Waldgrenze bildeten.

Diese ursprüngliche Vegetationsabfolge könnte, unter Berücksichtigung der Waldreliktvorkommen, folgendermaßen ausgesehen haben:

Der Fuß des Erciyes Dağı war ohne Zweifel bis in eine Höhe von 1300-1400 m von Zwerggesträuchen eingenommen, auf die sich die entlang ganz Zentralanatolien zu beobachtenden xero-euxinischen Steppenwälder (ZOHARY 1973) anschlossen, deren dominierendes Element *Quercus pubescens* ssp. *anatolica* ist. Deren Existenz läßt sich heute noch in zahlreichen Eicheninseln rings um den Vulkan nachweisen. Auf diese Stufe folgten sicherlich, möglicherweise auch nur lokal ausgebildet und keinen zusammenhängenden Gürtel bildend, winterharte Trockenwälder, die überwiegend von *Juniperus excelsa* gebildet wurden und bis 2000 m (2200 m) reichten. Welche Elemente die oberste Waldgrenze bildeten, ist aus den rezenten Vegetationsverhältnissen nicht mehr zu rekonstruieren. Sie ist von den klimatischen Gegebenheiten her bei etwa 2000-2200 m anzusiedeln. Die subalpine Stufe wurde zum großen Teil von Dornpolsterformationen eingenommen, die rezent bei etwa 2600-2800 m, am Fuße der riesigen Schuttfächer, ihre obere Verbreitungsgrenze finden.

Vergleicht man diese ursprüngliche Stufenfolge mit der sich rezent anbietenden, tritt das Ausmaß der Vegetationszerstörung besonders deutlich hervor (Abb. 66).

Von den ursprünglich vorhandenen Wäldern finden sich nur noch inselartige Relikte, deren Areal heute von dornpolsterreichen Zwerggesträuchen eingenommen wird, deren lichtliebende Arten, wie im Aladağları, von den darunter- und darüberliegenden

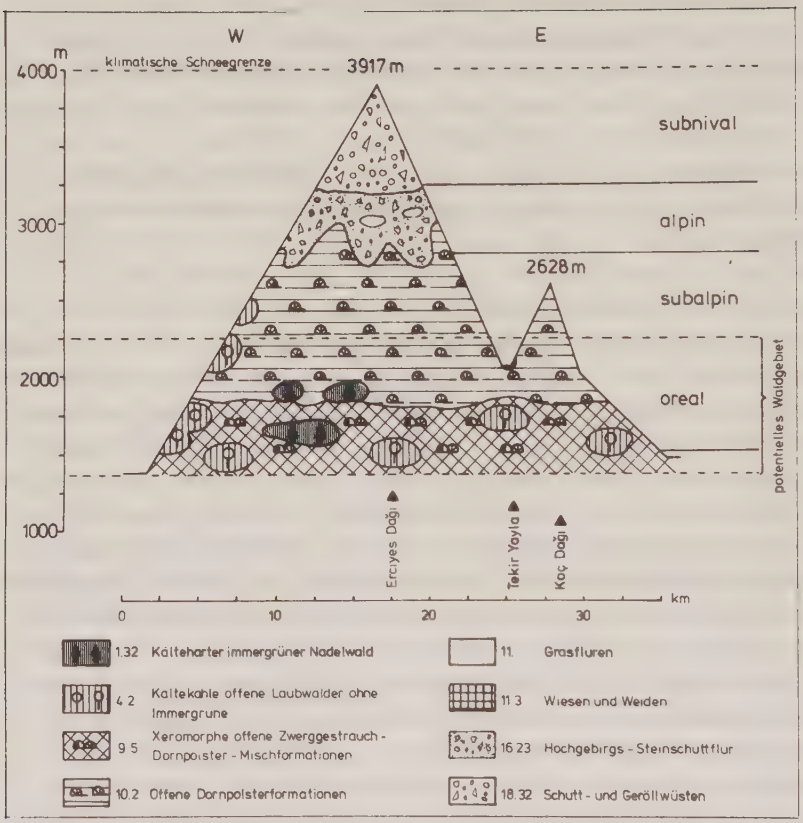


Abb. 66 Zerstörte Stufenfolge am Erciyes Dağı

Einheiten eingewandert sind. Der daher ursprünglich nur subalpin vorkommende Dornpolstergürtel hat sich heute bis 1800 m herabgeschoben und somit sein Areal mehr als verdoppelt. Kennzeichnendes Element dieses, sich stark vertikal ausgebreiteten, Dornpolstergürtels sind die *Astragalus plumosus*-Assoziierungen, die fast die gesamte oreale und subalpine Stufe des Erciyes Dağı einnehmen, und an lokal-klimatisch günstigen Stellen von *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius*-Assoziierungen abgelöst werden. Im Kontaktbereich zu der alpinen Stufe und an exponierten Standorten finden sich verstärkt *Acantholimon androsaceum*-Assoziierungen und krautreiche Zwerg-

gesträuche, wie die *Draba cappadocica*- und *Minuartia aizoides*-Assoziierungen. Subalpine Grasfluren sind nur noch in Relikten vorhanden. Sie werden durch eine *Draba cappadocica-Bromus cappadocicus*-Assoziierung gekennzeichnet, die unter natürlichen Bedingungen sicherlich weiter verbreitet wäre.

Einzige, wenigstens z. T. dornpolsterfreie und zwergstrauchfreie Region in der subalpinen Stufe ist das Weidegebiet der Tekir-Yayla, deren Plateau während der letzten Eiszeit aufgeschüttet wurde und heute von mehreren Quellen gespeist wird. Entlang dieser Quellen finden wir auf bodensaurem und torfigem Substrat eine Weide, zu deren dominierender Art *Nardus stricta* gehört. Die eigentlichen Quellfluren der Tekir-Yayla werden von *Philonotis fontana*-Assoziierungen eingenommen, die typische Arten der Weichwasser-Quellfluren Mitteleuropas enthalten.

Selbst die alpine Stufe bleibt nicht von der Tätigkeit des Menschen verschont und wird überall, wo es die Reliefbedingungen ermöglichen, intensiv beweidet. Auf den riesigen, fast ebenen Schuttfächern und Moränen der Kare werden daher auch zunehmend die Krautfluren und Alpinen Rasenflecken verdrängt. Diese Alpinen Rasenflecken (*Festuca violacea*-Assoziierung), Grasfluren (*Oryzopsis-Alopecurus textilis*-Assoziierung) und Alpinen Krautfluren (*Veronica gentianoides*-Assoziierung) werden stark von arktisch- und boreal-alpinen Elementen geprägt und finden sich nur noch im Kontaktbereich zur subnivalen Stufe oder schwer zugängigen Steinschuttfächern.

Der Hochgebirgs-Felsbewuchs ist am Erciyes Dağı nur spärlich ausgebildet, da die stark splitternden und ständig durch Frostsprengung zerfallenden Felswände eine Besiedlung erschweren.

3. VERGLEICH DER VEGETATIONSEINHEITEN DES ALADAĞLARI UND DES ERCIYES DAĞI

Konnte die chemische Zusammensetzung des Substrats die Vegetationszonierungen innerhalb der Transekte des Aladağları und Erciyes Dağı kaum erklären, wirkt sich diese aber beim Vergleich beider Gebirgsmassive miteinander aus. So macht sich der unterschiedliche geologische Aufbau, Kalkgebirge auf der einen, vulkanische Gesteine auf der anderen Seite, nicht nur in einer unterschiedlichen Artenvielfalt bemerkbar, sondern ist auch bei der Ausbildung der verschiedenen Vegetationseinheiten zu berücksichtigen. Es findet sich daher eigentlich keine Vegetationseinheit, die in beiden Gebirgen völlig gleich zusammengesetzt wäre.

Der Erciyes Dağı ist, auch bedingt durch seine anthropozoogene Überweidung, wesentlich ärmer an Vegetationseinheiten, als der Aladağları. Dem Vulkan fehlen Krautreiche Sumpffluren, Staudenfluren, eigentliche Bachfluren und ausgeprägte Grasfluren, und auch der Hochgebirgs-Felsbewuchs ist auf den stark zersplitternden Felsen nur spärlich entwickelt. Die beiden Gebirgen,von der physiognomischen Betrachtungsweise, gemeinsamen Vegetationseinheiten unterscheiden sich erheblich, und in vielen Fällen, wie beim Vergleich der Quellfluren oder Grasfluren, kann man von vikariierenden Vegetationseinheiten sprechen, deren Unterschied auf den geologischen Verhältnissen beruht.

Die größten Gemeinsamkeiten lassen sich bei den in beiden Gebirgen weit verbreiteten Dornpolsterformationen feststellen. Sie werden am Erciyes Dağı, wie auch im Aladağları, wesentlich von *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius, A. plumosus* und *Acantholimon androsaceum* geprägt. Die Sektion Melanocercis, und damit auch *Astragalus angustifolius*, der in diese Sektion gehört, kann daher als die, die Dornpolsterformationen des Erciyes Dağı und Aladağları kennzeichnende Sippe bezeichnet

werden. Neben diesen gemeinsamen Arten finden sich aber auch andere, die entweder nur am Erciyes Dağı (z. B. *Astragalus acicularis, A. gummifer, A. microcephalus*) oder Aladağları (z. B. *Astragalus brachypterus, A. micropterus*) auftreten. Der auffallendste Unterschied zwischen beiden Formationen besteht im Fehlen von *Onobrychis cornuta*. Diese Art, die im Aladağları mit dominierend ist, ist anscheinend streng an Kalk gebunden und fehlt dem Erciyes Dağı völlig.

Bei den Quellfluren und Rasengesellschaften beider Gebirge, wirkt sich das unterschiedliche Substrat und die daraus resultierenden Bedingungen besonders deutlich aus. Finden sich im Aladağları typische Kalk-Quellfluren mit *Cratoneuron commutatum* und *Bryum pseudotriquetrum*, so werden diese am Erciyes Dağı durch Weichwasser-Quellfluren ersetzt, in denen *Philonotis fontana* und *Bryum schleicheri* dominieren.

Die Rasengesellschaften bzw. Grasfluren des Aladağları sind von *Sesleria anatolica* geprägt und lassen sich soziologisch zweifellos in den Verband des Seslerion eingliedern. Diese dominierende Rolle fällt am Erciyes Dağı *Bromus cappadocicus* und *Festuca varia* zu, der sich damit durch den vikariierenden Verband des Festucion kennzeichnen läßt.

Die Krautfluren der alpinen Stufe beider Gebirge unterscheiden sich zum einen in der Artenzusammensetzung, zum anderen von der phytogeographischen Zugehörigkeit der sie kennzeichnenden Arten, völlig voneinander. Dominieren am Erciyes Dağı boreal- und arktisch-alpine Arten, so werden die Krautfluren des Aladağları von Arten des irano-turanischen Elements geprägt. Durch die südliche Lage des Aladağları kam es nicht zu einer Einwanderung der, den Erciyes Dağı kennzeichnenden, Florenelemente. Die Krautfluren des Aladağları werden durch *Ranunculus myosuroides* gekennzeichnet, der aus der alpinen Stufe des Güney Doğu Toroslar und südöstlichen Libanon-Gebirges einwanderte. Beide Formationen verdanken ihre Entstehung sicher-

lich den pleistozänen Klimaveränderungen, die Einwanderungsrichtung der sie kennzeichnenden Arten ist aber ganz entgegengesetzt.

Nach den rezent sich darbietenden Vegetationsverhältnissen, den durchgeführten Assoziierungsanalysen und unter Berücksichtigung der natürlichen Vegetationsverhältnisse des Aladağları und Erciyes Dağı, läßt sich folgendes Degradationsschema entwerfen, das für beide Gebirge Gültigkeit hat.

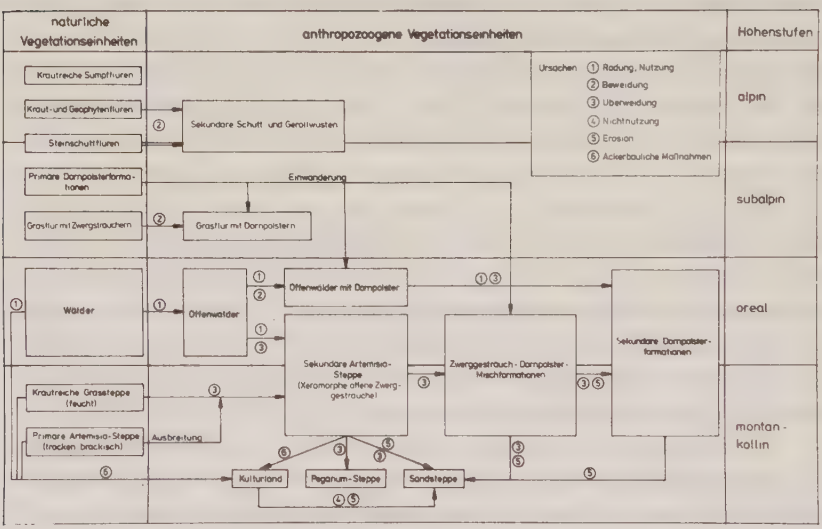


Abb. 67 Natürliche und anthropozoogene Vegetationseinheiten im Gebiet des Aladağları und Erciyes Dağı, ihre Entstehung und vertikale Verbreitung

Die Ursachen, die zur Entstehung der sekundären, anthropozoogenen Vegetationseinheiten führen, können dabei keineswegs vollständig berücksichtigt werden. Es sind daher nur die primären, möglicherweise die Veränderung auslösenden Faktoren angegeben, die zur Verschiebung des Gleichgewichts innerhalb

der natürlichen Vegetationseinheiten führen. Je nach Höhenstufe treten noch zahlreiche klimatische und edaphische Faktoren hinzu, die diese Prozesse mit unterschiedlicher Geschwindigkeit ablaufen lassen, die aber nicht zwangsläufig bis zum Endglied führen müssen. Diese möglichen Endglieder werden aber in vielen Teilen Anatoliens bereits beobachtet. So finden sich erste Ansätze von Sandsteppen bzw. vegetationsfreien Gebieten, neben dem bekannten Beispiel von Karapınar (BIRAND 1970), auch schon in der kollin-montanen Stufe des Aladağları unweit von Çucurbağ Köyü, und sekundäre Dornpolsterformationen bzw. Zwerggesträuch-Dornpolster-Mischformationen nehmen heute den größten Teil der beiden Gebirgsstöcke und große Teile Anatoliens ein.

Eine Regeneration der natürlichen Vegetation ist vielfach nicht mehr möglich, doch wäre es wünschenswert, durch gezielte Maßnahmen, wie z. B. die Einrichtung lokaler Schutzgebiete am Erciyes Dağı und im Aladağları, eine weitere Vegetationszerstörung zu verhindern und die Formen- und Artenvielfalt der beiden Gebirge zu erhalten.

H. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit wurde versucht, durch vegetationsanalytische Untersuchungen innerhalb der subalpinen und alpinen Stufe des Aladağları (SE-Anatolien) und Erciyes Dağı (Zentralanatolien), die aktuellen Vegetationsverhältnisse zu beschreiben und zu analysieren, und damit einen Beitrag zur Erforschung der Hochgebirgsvegetation Vorderasiens zu leisten.

In einem eigenen Kapitel (C 1., 2.) wird eine Zusammenfassung über die klimatischen Verhältnisse im Bereich des Aladağları und Erciyes Dağı gegeben, und erstmals werden Messungen mikroklimatischer Tagesgänge aus den Hochregionen beider Gebirge zur Darstellung gebracht, die verdeutlichen sollen, welche Faktoren auf die Vegetation einwirken.

Mit Hilfe der Transektmethode und einer anschließenden Assoziierungsanalyse wurden die Vegetationseinheiten der subalpinen und alpinen Stufe erfasst und in ein physiognomisch-ökologisches Klassifizierungsschema (FREY/PROBST 1977) eingeordnet.

Die aus den einzelnen Vegetationseinheiten entnommenen Bodenproben und deren Analyse haben gezeigt, daß die Zusammensetzung des Bodens, der Kalkgehalt, der Gehalt an Makronährstoffen und die Wasserstoffionenkonzentration die unterschiedlichen Zonierungen innerhalb bestimmter Vegetationseinheiten bedingt erklären können, und vor allem bei einem Vergleich Aladağları-Erciyes Dağı von entscheidender Bedeutung sind.

Vergleicht man die Vegetationseinheiten des Aladağları und Erciyes Dağı miteinander, so ergeben sich z. T. deutliche Unterschiede, die auf den unterschiedlichen geologischen Aufbau zurückzuführen sind, die aber auch stark von der anthropozoogenen Beeinflussung beider Gebirgsstöcke abhängig sind.

Die subalpinen Zwerggesträuche werden im Aladağları durch *Genista albida*- und *Ononis sessilifolia*-Assoziierungen gekennzeichnet, die rezent, infolge der Waldzerstörung in der orealen Stufe, weit verbreitet sind. Infolge starker Beweidung weisen sie schon einen erheblichen Anteil an Dornpolstern auf. Diese beginnende Umwandlung zu sekundären Dornpolsterformationen ist am Erciyes Dağı schon erheblich weit fortgeschritten, und subalpine Zwerggesträuche finden sich hier nur noch an exponierten und klimatisch ungünstigen Stellen. So werden die windgefegten Kuppen von den niederliegenden Arten der *Draba cappadocica*-Assoziierungen eingenommen, während in feuchten Mulden und im Kontaktbereich zur alpinen Stufe *Minuartia aizoides*-Assoziierungen die kennzeichnende Einheit darstellen.

Die sich diesen Zwerggesträuchen anschließenden Dornpolsterformationen waren ursprünglich nur auf die subalpine Stufe beschränkt (primärer Standort), im Zuge der Vegetationszerstörung wurde aber die azonale, vertikale Ausbreitung dieser Elemente stark gefördert, so daß sie heute im gesamten Orient auch auf Sekundärstandorten anzutreffen sind. Der Aladağları und Erciyes Dağı gehören schon zum westlichen Randareal dieser Vegetationseinheiten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den irano-afghanischen Gebirgen haben, und sind daher relativ artenarm an Dornpolstervertretern. Die primären Dornpolsterformationen werden im Aladağları von *Onobrychis cornuta*- und *Acantholimon venustum*-Assoziierungen aufgebaut, die sekundären durch die Zwerggesträuch-Dornpolster-Mischformationen der *Genista albida-Astragalus brachypterus*- und *Marrubium globosum-Astragalus condensatus*-Assoziierung. Am Erciyes Dağı dominieren *Astragalus plumosus*-Assoziierungen und an exponierten Standorten, und in der oberen subalpinen Stufe, *Acantholimon androsaceum*-Assoziierungen. Die kalkliebende *Onobrychis cornuta*-Assoziierung fehlt dem Erciyes Dağı völlig. Durch das Vorkommen von *Astragalus angustifolius* ssp. *angustifolius* aus der mediterranen Sektion Melanocercis, lassen sich die Dornpolsterformationen beider Gebirge in das "Astragaletea mediterranea"

(ZOHARY 1973) einordnen.

Subalpine Grasfluren sind vor allem auf den, bis in die oreale Stufe reichenden, Schuttfächern des Aladağları weit verbreitet. Hier lassen sich vier Assoziierungen, *Festuca amethystina-*, *Bromus tomentellus-*, *Poa bulbosa-*, *Koeleria cristata*-Assoziierung, unterscheiden, die alle kennzeichnend für feinerdearme Schuttstandorte sind. Durch das dominierende Auftreten von *Sesleria anatolica* lassen sie sich soziologisch dem "Seslerion"-Verband zuordnen (SCHIECHTL/STERN/WEISS 1965). Am Erciyes Dağı finden sich subalpine Grasfluren nur noch in Resten. Sie werden hier von einer *Draba cappadocica-Bromus cappadocicus*-Assoziierung gekennzeichnet, in der *Festuca varia* mit dominiert. Sie können daher, im Gegensatz zum Aladağları, in den vikariierenden Verband des "Festucion" gestellt werden. Bei den Alpinen Rasengesellschaften dominiert in beiden Gebirgen eine *Alopecurus textilis*-Assoziierung, die sich in fast allen vorderasiatischen Gebirgen wiederfindet.

Die riesigen Schuttfächer und zahlreichen Moränen beider Gebirge werden, je nach Mobilität und Lokalisierung dieses Steinschutts, von verschiedenen Assoziierungen eingenommen, die z. T. klimatisch und geomorphologisch bedingte Klimaxgesellschaften darstellen. So werden die aktiven Schutthalden des Aladağları durch die Schuttüberkriecher der *Lamium eriocephalum*-Assoziierung gekennzeichnet, die rutschenden Schutthalden durch die Schuttstauer der *Heracleum humile*-Assoziierung. Die ruhenden Schutthalden der alpinen Stufe kennzeichnet die *Vavilovia formosa*-Assoziierung, die der subalpinen Stufe die *Sedum tenellum*-Assoziierungen. Die Steinschutthalden in der unteren subalpinen Stufe, auf denen die Feinerdebildung schon fortgeschritten ist, werden von *Cerastium gnaphalodes*-Assoziierungen eingenommen, in denen die schuttstauende und humusbildende *Sesleria anatolica* die Sukzession hin zu den Rasengesellschaften einleitet. Am Erciyes Dağı sind solche Assoziierungen nicht ausgebildet. Hier werden diese Schutthalden der Flanken meist von Dornpolsterformationen

eingenommen, und in den riesigen Nischen der Kare siedeln Alpine Krautfluren.

Hydrophytische Einheiten größeren Ausmaßes sind in beiden Gebirgen selten, finden sich aber vereinzelt im Aladağları. Die Quellen in der subalpinen Stufe werden von Bachfluren eingenommen, auf deren schlammigen Böden die *Mentha longifolia*-Assoziierungen dominieren. Diese Assoziierungen enthalten eine Reihe Ubiquisten euro-sibirischer Herkunft, die ihre Vorherrschaft dem Faktor Wasser zu verdanken haben, der für einen Ausgleich der ansonsten anders wirkenden Standortsfaktoren sorgt. Der Übergang zu den Zwerggesträuchen erfolgt über *Taraxacum scaturiginosum*-Assoziierungen, in die die Arten der xerophytischen Vegetationseinheiten schon stark eindringen.

Quellfluren finden sich vereinzelt im Aladağları und auf der Tekir-Yayla des Erciyes Dağı. Wie bei den Grasfluren, werden diese bryophytenreichen Quellfluren durch zwei vikariierende Gesellschaften gekennzeichnet. Die Quellfluren des Aladağları enthalten mit *Cratoneuron commutatum* und *Bryum pseudotriquetrum* zwei typische Elemente der Kalkwasser-Quellfluren Mitteleuropas. Die Quellfluren der Tekir-Yayla werden, im Gegensatz dazu, durch eine *Philonotis fontana*-Assoziierung gekennzeichnet, in der neben *Philonotis fontana* mit *Bryum schleicheri* ein weiteres typisches Element der Weichwasser-Quellfluren zu finden ist.

Staudenfluren finden sich nur lokal und kleinflächig im Aladağları und wurden am Erciyes Dağı nicht festgestellt. Die kennzeichnende Assoziierung ist die *Alchemilla ellenbergiana-Polygonum bistorta* ssp. *carneum-Swertia longifolia*-Assoziierung, die auf mäßig stickstoffreichen und sickernassen Sumpfhumusböden siedelt und durch euxinische Arten aufgebaut wird. Diese Assoziierung gehört physiognomisch zu den auffallendsten Einheiten des Aladağları.

Die glazial überformten Rundhöckerlandschaften des Aladağları

zeichnen sich durch Wasserreichtum aus. Die verlandenden Karseen werden von *Taraxacum crepidiforme*-Assoziierungen gekennzeichnet, die charakteristisch für die torfigen Böden der alpinen Stufe sind. Entlang der Schmelzwässer finden sich Alpine Kraut- und Geophytenfluren, in denen irano-turanisch geprägte *Ranunculus myosuroides*- und *Ornithogalum montanum*-Assoziierungen dominieren. Diese Alpinen Krautfluren setzen sich am Erciyes Dağı völlig anders zusammen. Hier dominiert eine *Festuca violacea-Veronica gentianoides*-Assoziierung, die sich durch einen hohen Anteil arktisch- und boreal-alpiner Arten auszeichnet.

Hochgebirgs-Felsbewuchs größeren Ausmaßes findet sich nur im Aladağları und fehlt dem Erciyes Dağı auf Grund seiner stark zersplitternden Gesteine, die eine Ansiedlung erschweren, völlig. Die bis in die montan-oreale Stufe reichenden Felswände werden im Aladağları durch eine ost-mediterran geprägte *Potentilla speciosa* var. *speciosa*-Assoziierung gekennzeichnet, die in der subalpin-alpinen Stufe von der irano-turanischen *Saxifraga kotschyi*-Assoziierung abgelöst wird. Als besonderes Biotop erweisen sich die durch Eiserosion und Wasser ausgeschliffenen Halbhöhlen in der subalpinen Stufe. Sie werden von einer *Omphalodes luciliae* ssp. *cilicica*-Assoziierung eingenommen, die streng an diese Standorte gebunden ist.

Durch die Geoelementspektren dieser Vegetationseinheiten und der Flora beider Gebirge wurde versucht, die phytogeographische Zugehörigkeit der diese Assoziierungen aufbauenden Arten und die florengeschichtliche Beziehung beider Gebirgsstöcke aufzuzeigen. Dabei zeigte sich, daß zwar in beiden Gebirgen das irano-turanische Florenelement dominiert, die Beziehungen des Erciyes Dağı zu den pontischen Gebirgen und dem Kaukasus aber wesentlich größer sind, als zum benachbarten Aladağları, der durch zahlreiche ost-mediterrane Arten des Orta Toroslar geprägt ist. Der gemeinsame Artenbestand beider Gebirgsstöcke

ist gering und beruht hauptsächlich auf den Arten des euro-sibirischen Florenelements, die ihre Einwanderung und Existenz sicherlich den pleistozänen Klimaverhältnissen zu verdanken haben, die auch im Erciyes Dağı und Aladağları nicht spurenlos vorübergingen. Berücksichtigt man diese euro-sibirischen Arten und Ubiquisten nicht, wird die Eigenständigkeit der Flora beider Gebirge noch deutlicher.

In einer abschließenden Übersicht über die natürlichen und aktuellen, anthropozoogenen Vegetationseinheiten des Aladağları und Erciyes Dağı, werden die Hauptfaktoren aufgezeigt, die zur Entstehung dieser sekundären Vegetationseinheiten geführt haben, die heute in großen Teilen beider Gebirge und in Zentralanatolien dominieren.

Im Anhang wird eine Auflistung der bisher aus dem Aladağları und Erciyes Dağı bekannten Arten gegeben. Dabei können 142 Arten als Neufunde für die Flora des Aladağları angegeben werden.

I. LITERATURVERZEICHNIS

AKMAN, Y./BARBERO, M./QUEZEL, P., Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéene, parte 1-3, Phytocoenologia 5 (1), 1978, 1-79, 5 (2), 1979, 189-276, 5 (3), 1979, 277-346.

BARBERO, M./QUEZEL, P., Les groupements forestiers de Grèce centro-meridionale, Ecol. mediterranea 2, 1976,.1-86.

BARTSCH, G., Das Gebiet des Erciyes Dağı und die Stadt Kayseri in Mittelanatolien, Jahrb. Geogr. Ges. Hannover, 1934/1935, 87-2o2.

BIRAND, H., Untersuchungen zur Wasserökologie der Steppenpflanzen bei Ankara, Jahrb. wiss. Bot. 87, 1938, 93-172.

BIRAND, H., Über die Vegetationsverhältnisse der Artemisia-Steppe als Weide, Ann. Univ. Ankara 1947, 197-2o8.

BIRAND, H., Erste Ergebnisse der Vegetations-Untersuchungen in der zentralanatolischen Steppe. 1. Halophytengesellschaften des Tuz Gölü, Bot. Jahrb. Syst.79, 196o, 255-296.

BIRAND, H., Die Verwüstung der Artemisia-Steppe bei Karapınar in Zentralanatolien, Vegetatio 2o, 197o, 2o-47.

BLUMENTHAL, M., Un apercu de la géologie du Taurus dans les vilayets de Niğde et d'Adana, M.T.A. Enst. Yay. Ser. B 6, 1941.

BLUMENTHAL, M., Das taurische Hochgebirge des Aladağ, neuere Forschungen zu seiner Geographie, Stratigraphie und Tektonik, Veröff. Inst. Lagerstättenforsch. Türkei M.T.A., D 6, 1952, 1-136.

BORNMÜLLER, J., Bemerkenswerte floristische Funde im Ala Dag. Sammlungen Dr. H. Ellenbergs von der Deutschen Taurus-Expedition 1938, Feddes Repert. 49, 1941, 232-252, Feddes Repert. 5o, 1941, 133-15o.

BRAUN-BLANQUET, J., Pflanzensoziologie, 2. Aufl. 1951, Wien.

BRINKMANN, R., Geology of Turkey, 1976, Stuttgart.

BRINKMANN, R., Geologie und Bodenschätze. in: W.KÜNDIG-STEINER, Die Türkei, 1977, Tübingen-Basel.

ÇETIK, R. A., The comparasion of the flora of the North Slopes of the Middle Taurus Range with Erciyes Dağ, Hasan Dağ and some southwest and west Anatolian Alpinic Flora, Ist. Üniv. Orm. Fak. Yay. No 1921 O. F. Yayin No 2o9, 1973.

DAVIS, P. H., Flora of Turkey Vols. 1-6, 1965-1978, Edinburgh.

DAVIS, P. H., Distribution patterns in Anatolia with particular Reference to endemism, in: DAVIS, P. H./HARPER, P. C./ HEDGE, I. C., Plant Life of South-West Asia, 1971, Edinburgh.

DAVIS, P. H., Turkey: Present state of floristic knowledge, Coll. Int. Centre Nat. Rech. Sci. 235, 1975, 93-113.

ERINÇ, S., The glacier of Erciyes in Pleistocene and Post-glacial epoches, Ist. Üniv. Cogr. Enstit. Derg. 1, 1951, 82-9o.

FIRBAS, F., Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, 1949-1952, Jena.

FLOHN, H., Hochgebirge und allgemeine Zirkulation, Arch. Met. Geogr. Bioklim. Ser. A, 5, 1953, 265-279.

FRECH, F., Geologie Kleinasiens im Bereich der Bagdadbahn. Ergebnisse eigener Reisen und paläontologischer Untersuchungen, Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 68, 1916, 1-322.

FREY, W./PROBST, W., Gliederung der Vegetation und ihre Darstellung im Tübinger Atlas des Vorderen Orients (TAVO) und in den Beiheften zum Atlas, Beih. Tübinger Atlas Vorderer Orient, Reihe A, 1, 1977, Wiesbaden.

GAMS, H., Die Tragacantha-Igelheiden der Gebirge um das Kaspische, Schwarze und Mittelländische Meer, Veröff. Geobot. Inst. ETH Rübel 31, 1956, 217-243, Zürich.

GOODALL, D. W., Objective methods for the classification of vegetation. I. The use of positiv interspecific correlation, Austr. Journ. Bot. 1, 1953, 39-63.

GÜLDALI, N., Geomorphologie der Türkei, Beih. Tübinger Atlas Vorderer Orient, Reihe A, 4, 1979, Wiesbaden.

HAEUPLER, H., Vorschläge zur Abgrenzung der Höhenstufen der Vegetation im Rahmen der Mitteleuropakartierung, Göttinger Flor. Rundbriefe 4, 197o, 3-15.

KLAER, W., Die periglaziale Höhenstufe in den Gebirgen Vorderasiens, Zeitschr. Geomorph. N. F., 6, 1962, 17-32.

KRAUSE, K., Über die Vegetationsverhältnisse des Argäus, des Erciyes Dağ in Kleinasien, Naturwissenschaften 1932, 241-244.

KRAUSE, K., Über die Flora des Gebietes von Kavseri und des Erciyes Dağı in Anatolien, Bot. Jahrb. Syst.,71, 1941, 32-137.

LAMBERT, J. M./DALE, M. B., The use of statistics in Phytosociology, Adv. Ecol. Res. 2, 1964, 59-99.

LANGE, R. T., Influence Analysis in vegetation, Austr. Journ. Bot. 16, 1968, 555-564.

LOUIS, H., Das natürliche Pflanzenkleid Anatoliens, Geogr. Abh. Reihe 3 Heft 12, 1939, Stuttgart.

MARKGRAF, F., Die jahreszeitliche Entwicklung einer Steppenfläche bei Ankara, Ber. Geobot. Inst. ETH Rübel 32, 1961, 236-244, Zürich.

MESSERLI, B., Der Gletscher am Erciyes Dag und das Problem der rezenten Schneegrenze im anatolischen und mediterranen Raum, Geographica Helvetica 19, 1964, 19-34.

Meteoroloji Bülteni 196o-197o, Tarım Bakanlığı Devlet Meteoroloji işleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

METZ, K., Beiträge zur Geologie des Kilikischen Taurus im Gebiete des Ala Dagh, Sitz.-ber. Öst. Akad. Wiss. math.-nat. Klasse Abt. 1, 148, 1939, Wien.

MEUSEL, H./JÄGER, E./WEINERT, E., Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, 1965, Jena.

NOY-MEIR, I./TADMOR, N. H./ORSHAN, G., Multivariate Analysis of desert vegetation. I. Association Analysis at various quadrat sizes, Israel Journ. Bot. 19, 197o, 561-591.

PENTHER, A., Eine Reise in das Gebiet des Erdschias Dagh (Kleinasien), Abh. K. K. Geogr. Ges. 6, 19o5, 1-46, Wien.

PENTHER, A./ZEDERBAUER, E., Neuheiten von der Reise nach dem Erdschias Dagh, Kleinasien, 19o2, Feddes Rep. 6, 19o8, 144-153.

PIGANATTI, S., Zum Problem der Höhenstufen und Vegetationszonen, Phytocoenologia 7, 198o, 52-64.

PHILIPPSON, A., Ein Gletscher am Erdschias Dagh, Zeitschr. Gletscherk. 1, 19o6-19o7.

QUEZEL, P./PAMUKÇUOĞLU, A., Contribution à l'étude phytosociologique et bioklimatique de quelques groupements forestiers du Taurus, Feddes Rep. 84, 1973, 185-229.

REGEL, C., Vegetationszonen und Vegetationsstufen in der Türkei, Feddes Rep. Beih.138, 1959, 23o-282.

SCHIECHTL, H. M./STERN, R., Studien über die Entwaldung im Kilikischen Ala Dagh (Mittlerer Taurus in Kleinasien), Ber. Nat. Med. Ver. Innsbruck 53, 1959-1963.

SCHIECHTL, H. M./STERN, R./WEISS, E. H., In Anatolischen Gebirgen (Botanische, forstliche und geologische Studien im Kilikischen Ala Dagh und Ostpontischen Gebirge von Kleinasien), Kärntner Museumsschr. 31, 1965, Klagenfurt.

SCHWEIZER, G., Klimatisch bedingte geomorphologische und glaziologische Züge der Hochregion vorderasiatischer Gebirge (Iran und Ostanatolien), in: TROLL, C., Landschaftsökologie der Hochgebirge Eurasiens, Erdwissenschaftliche Forschung Bd. 4, 1972.

SPREITZER, H., Untersuchungen im Kilikischen Ala Dagh im Taurus, Mitt. Geogr. Ges. Wien 98, 1956, 57-64.

SPREITZER, H., Zur Geographie des Kilikischen Ala Dagh im Taurus, Festschr. 1oo-Jahr Feier Geogr. Ges. Wien, 1957, 414-459.

SPREITZER, H., Frührezente und rezente Hochstände der Gletscher des Klikischen Ala Dagh im Taurus, Schlern-Schriften 19o, 1958, 265-285.

SPREITZER, H., Fußflächen am Kilikischen Ala Dagh im Taurus, Mitt. Österr. Geogr. Ges. 1o1, 1959, 183-2o1.

STADLMANN, J., Nonnullae plantae novae quas collegit Dr.E.Zederbauer in itinere suo Argaeum, Erdschias Dagh, anno 19o2 suspecto, Feddes Rep. 2, 19o6, 164-165.

STEWIG, R., Der Orient als Geosystem, Schriften des Deutschen Orient-Instituts, Opladen 1977.

STRABO Strabos Erdbeschreibung übersetzt und erläutert von A. Forbiger, Bd. 5, 2.Aufl.,1855-1897, Berlin.

TCHIHATCHEFF, P. de, Note sur la végétation du mont Argée (Cappadoce), Compt. rend. hebd. Sci. Acad. Science 38, 1854, 124-127.

TCHIHATCHEFF, P. de, Sur la végétation des hautes montagnes de l'Asie Mineure et de l'Arménie, Compt. rend. hebd. Sci. Acad. Science 45, 1857, 535-539.

TROLL, C., Vergleichende Geographie der Hochgebirge der Erde in landschaftsökologischer Sicht, Geogr. Rundschau 5, 1975, 185-198.

TUOMIKOSKI, R., Untersuchungen über die Untervegetation der Bruchmoore in Ost-Finnland I. Zur Methodik der pflanzensoziologischen Systematik, Ann. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 17, 1942, 1-2o3.

USLU, S., Untersuchungen zum anthropogenen Charakter der zentralanatolischen Steppe, Giessener Abh. Agrar- u.Wirtschaftsforsch. europ. Ostens 12, 196o, 1-71.

VOLIOTIS, D., Beziehungen zwischen Klima, Boden und Vegetation und Vegetationszonen in Griechenland, Sci. Ann. Fac. Phys. & Math. Univ. Thessaloniki 13, 1973, 221-238.

WAGNER, H., Zur Abgrenzung der subalpinen gegen die alpine Stufe, Mit.. Ostalp. Din. Ges. Vegetationskunde 11, 197o, 225-234.

WALTER, H., Vegetationsgliederung Anatoliens, Flora 143, 1956, 295-326.

WALTER, H., Einführung in die Phytologie Bd. III, 1. Teil, Standortslehre, 2. Aufl. 196o, Stuttgart.

WALTER, H., Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung, 2 Bde., Band 1, 3.Aufl. 1973, Band 2, 1.Aufl. 1968, Stuttgart-Jena.

WENZEL, H. Forschungen in Inneranatolien II. Die Steppe als Lebensraum, Schrift. Geogr. Inst. Univ. Kiel 7, 1937, 1-27.

WETTER, E., Ökologie der Felsflora kalkarmer Gesteine, Diss. ETH Zürich 1918.

WHITTAKER, R. H., Ordination of plant communities, 1978, The Hague-Boston.

WILLIAMS, W. T./LAMBERT, J. M., Multivariate methods in plant ecology I. Association Analysis in plant communities, Journ. Ecol. 47, 1959, 83-1o1.

WILLIAMS, W. T./LAMBERT, J. M., Multivariate methods in plant ecology II. The use of an electronic digital computer for Association Analysis, Journ. Ecol. 48, 196o, 689-71o.

ZEDERBAUER,E., Ergebnisse einer naturwissenschaftlichen Reise zum Erdschias Dagh (Kleinasien) II. Botanischer Teil, Ann. Naturhist. Mus. Wien 2o, 19o5, 357-464.

ZOHARY, M., Geobotanical Foundations of the Middle East, 1973, Stuttgart.

ZÖTTL, H., Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges, Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere 16, 1951, 1o-74.

ANHANG

ALPHABETISCHE AUFLISTUNG DER AUS DEM ALADAĞLARI UND ERCIYES DAĞI BEKANNTEN ARTEN

Familienweise geordnet und in alphabetischer Reihenfolge wird in dem Anhang eine Übersicht der bisher aus dem Aladağları und Erciyes Dağı bekannten Arten gegeben. Auf Grund der,im Rahmen der vegetationsanalytischen Untersuchungen, umfangreichen Aufsammlungen, können 142 Arten als neu für den Aladağları angegeben werden (*).Die Gesamtartenzahl des Aladağları erhöht sich damit, nach dem heutigen Kenntnisstand, auf etwa 56o Arten, die des Erciyes Dağı beträgt etwa 32o Arten.

1. Artenliste des Aladağları

Aceraceae
Acer monspessulanum L.
Apiaceae
Anthriscus kotschyi FENZL ex BOISS. & BAL.
Anthriscus nemorosa (BIEB.) SPRENGEL
Bunium microcarpum (BOISS.) FREYN ssp. bourgaei (BOISS.) HEDGE & LAMOND
Bunium microcarpum (BOISS.) FREYN ssp. microcarpum
Bunium paucifolium DC.
Bupleurum falcatum L. ssp. cernuum (TEN.)ARC.
Bupleurum falcatum L. ssp. persicum (BOISS.) KOSO-POL.
Bupleurum heldreichii BOISS. & BAL.
Bupleurum sulphureum BOISS. & BAL.
* Ferula longipedunculata PEŞMEN
* cf. Ferula lycia BOISS.
Ferulago pachyloba (FENZL) BOISS.
Grammosciadium pterocarpum BOISS.
Heracleum humile SM.
* Hohenackeria exscapa (STEV.) KOSO-POL.
Johrenia berytea BOISS. & HAUSSKN.
* Laserpitium petrophilum BOISS. & HELDR.
Malabaila secacul BANKS & SOL.

Pimpinella tragium VILL.
Pimpinella tragium VILL. ssp. lithophila (SCHISCHKIN) TUTIN
* Prangos ferulacea (L.) LINDLEY
* Prangos meliocarpoides BOISS. var meliocarpoides
Scandix stellata BANKS & SOL.
* Torilis leptophylla (L.) REICHB.
* Turgenia latifolia (L.) HOFFM.

Araceae
Arum orientale M. B. var. gratum ENGL.
Asteraceae
Achillea biebersteinii AFAN.
Achillea cappadocica HAUSSKN. & BORNM.
Achillea kotschyi BOISS.
Achillea kotschyi BOISS. ssp. kotschyi
* Achillea millefolium L.
Achillea wilhelmsii C. KOCH
Anthemis cretica L. ssp. albida (BOISS.) GRIERSON
Anthemis cretica L. ssp. anatolica (BOISS.) GRIERSON
* Anthemis cretica L. ssp. cassia (BOISS.) GRIERSON
Anthemis kotschyana BOISS. var. kotschyana
Anthemis pungens YAVIN
Anthemis wallii HUB.-MOR. & REESE
Arctium minus (MILL.) BERNH.
Artemisia caucasica WILLD.
Carduus lanuginosus WILLD.
Carduus nutans L.
Carduus olympicus BOISS. ssp. hypoleucus (BORNM.) DAVIS
Centaurea aladaghensis WAGENITZ
Centaurea antitauri HAYEK
Centaurea carduiformis DC. ssp. carduiformis
Centaurea chrysantha WAGENITZ
Centaurea depressa BIEB.
Centaurea drabifolia SM. ssp. cappadocica (DC.) WAGENITZ
Centaurea iberica TREV. ex SPRENGEL
Centaurea kotschyi (BOISS. & HELDR.) HAYEK var. decumbens WAGENITZ

Centaurea lanigera DC.
Centaurea mucronifera DC.
Centaurea pichleri BOISS. ssp. extrarosularis (HAYEK & SIEHE) WAGENITZ
Centaurea solstitialis L. ssp. solstitialis
Centaurea triumfetti ALL.
Centaurea urvillei DC. ssp. armata WAGENITZ
* Centaurea urvillei DC. ssp. stepposa WAGENITZ
Centaurea urvillei DC. ssp. urvillei
Centaurea virgata LAM.
* Chrysophthalmum montanum (DC.) BOISS.
Cirsium arvense (L.) SCOP.
Cirsium ellenbergii BORNM.
Cirsium lappaceum (M. B.) BOISS. ssp. anatolicum PETRAK var. ferox (BOISS.) PETRAK
Cirsium libanoticum DC. cf. ssp. lycaonicum (BOISS. & HELDR.) DAVIS & PARRIS
Cirsium rhizocephalum C. A. MEY. ssp. rhizocephalum
Cirsium vulgare (SAVI) AIRY-SHAW
Cousinia cirsioides BOISS. & BAL.
Echinops ritro L.
Echinops viscosus DC. ssp. viscosus
Erigeron acer L. ssp. acer
Erigeron cilicicus BOISS. ex VIERH.
Erigeron uniflorus L.
* Gnaphalium leucopilinum SCHOTT & KOTSCHY ex BOISS.
Gundelia tournefortii L.
Helichrysum armenium DC.
Helichrysum plicatum DC. ssp. plicatum
Inula acaulis SCHOTT & KOTSCHY
* Inula montbretiana DC.
* Jurinea consanguinea DC.
* Jurinea mollis (L.) REICHB.
Jurinella moschus (HABL.)BOBROV ssp. moschus
Picnomon acarna (L.) CASS.
Ptilostemon afer (JACQ.) GREUTER ssp. eburneus GREUTER

Senecio doriiformis DC. ssp. orientalis (FENZL) MATTHEWS
Senecio mollis WILLD.
Senecio pseudo-orientalis SCHISCHKIN
Senecio tauricolus MATTHEWS
Tanacetum argenteum (LAM.) WILLD. ssp. argenteum
Tanacetum armenum (DC.) SCHULTZ BIP.
* Tanacetum kotschyi (BOISS.) GRIERSON
* Tanacetum nitens (BOISS. & NOE) GRIERSON
Tripleurospermum oreades (BOISS.) RECH.
Xeranthemum annuum L.

Berberidaceae

Berberis crataegina DC.

Boraginaceae

* Alkanna orientalis (L.) BOISS. var. orientalis
Anchusa leptophylla ROEMER & SCHULTES ssp. incana (LEDEB.) CHAMB.
Anchusa officinalis L.
Arnebia densiflora (NORDM.) LEDEB.
* Buglossoides tenuiflora (L. fil.) JOHNSTON
* Cerinthe minor L. ssp. auriculata (TEN.) DOMAC
Lappula barbata (BIEB.) GUERKE
Myosotis alpestris F. W. SCHMIDT ssp. alpestris
* Myosotis lithospermifolia (WILLD.) HORNEM.
* Myosotis minutiflora BOISS. & REUTER
Nonea obtusifolia (WILLD.) DC.
* Nonea pulla (L.) DC. ssp. scabrisquamata A. BAYTOP
* Nonea stenosolen BOISS. & BAL.
Omphalodes luciliae BOISS. ssp. cilicica (BRAND) BORNM.
Onosma albo-roseum FISCH. & MEY.
* Onosma armenum DC.
Onosma aucheranum DC.
Onosma bracteosum HAUSSKN. & BORNM.
Onosma cappadocicum SIEHE ex H. RIEDL
* Onosma roussaei DC.
Paracaryum lithospermifolium (LAM.) GRANDE

Paracaryum lithospermifolium (LAM.) GRANDE ssp. cariense (BOISS.) R. MILL var. cariense
Paracaryum longipes BOISS.
* Paracaryum racemosum (SCHREB.) BRITT.
Paracaryum reuteri BOISS. & HAUSSKN.
Rochelia cancellata BOISS. & BAL.
Rochelia disperma (L. fil.) C. KOCH var. disperma
* Symphytum brachycalyx BOISS.

Brassicaceae
* Aethionema armenum BOISS.
* Aethionema cordatum (DESF.) BOISS.
Aethionema coridifolium DC.
Aethionema eunomioides (BOISS.) BORNM.
* Aethionema iberideum (BOISS.) BOISS.
Aethionema oppositifolium (PERS.) HEDGE
* Aethionema speciosum BOISS. & HUET
Alyssum argyrophyllum SCHOTT & KOTSCHY
* Alyssum aurantiacum BOISS.
Alyssum caespitosum BAUMG.
Alyssum callichroum BOISS. & BAL.
Alyssum condensatum BOISS. & HAUSSKN. ssp. flexibile (NYÁR.) DUDLEY
* Alyssum desertorum STAPF
Alyssum masmenaeum BOISS.
* Alyssum minus (L.) ROTHM.
Alyssum propinquum BAUMG.
* Alyssum sulphureum DUDLEY & HUB.-MOR.
* Alyssum szovitsianum FISCH. & MEY.
Alyssum trapeziforme BORNM. ex NYÁR.
* Anchonium elichrysifolium (DC.) BOISS.
* Arabis caucasica WILLD. ssp. brevifolia (DC.) CULLEN
Arabis androsacea FENZL
Aubrieta canescens (BOISS.) BORNM. ssp. cilicica (BOISS.) CULLEN
Aubrieta pinardii BOISS.
Aurinia rupestris (TEN.) CULLEN & DUDLEY ssp. cyclocarpa (BOISS.) CULLEN & DUDLEY

Barbarea minor C. KOCH var. minor.
* Capsella bursa-pastoris (L.) MEDIK.
* Cardamine uliginosa BIEB.
Chrysocamela elliptica (BOISS.) BOISS.
* Coluteocarpus vesicaria (L.) HOLMB. ssp. vesicaria
* Draba acaulis BOISS.
* Draba bruniifolia STEV. ssp. brüniifolia
* Draba bruniifolia STEV. ssp. heterocroma (FENZL) COODE & CULLEN
* Draba bruniifolia STEV. ssp. heterocroma (FENZL) COODE & CULLEN var. nana (STAPF) SCHULZ
* Drabopsis verna C. KOCH
* Erysimum alpestre KOTSCHY ex BOISS.
Erysimum kotschyanum GAY
Erysimum thyrsoideum BOISS. ssp. thyrsoideum
Fibigia eriocarpa (DC.) BOISS.
* Heldreichia rotundifolia BOISS.
* Hesperis bicuspidata (WILLD.) POIRET
* Hesperis campicarpa BOISS.
* Hesperis pendula DC.
* Iberis sempervirens L.
Iberis taurica DC
Isatis floribunda BOISS. ex BORNM.
Sobolewskia clavata (BOISS.) FENZL
* Thlaspi oxyceras (BOISS.) HEDGE
* Thlaspi perfoliatum L.
Thlaspi rosulare BOISS. & BAL.

Campanulaceae

Asyneuma amplexicaule (WILLD.) HAND.-MAZZ. ssp. amplexicaule var. amplexicaule
* Asyneuma limonifolium (L.) JANCHEN
Asyneuma lobelioides (WILLD.) HAND.-MAZZ.
Asyneuma rigidum (WILLD.) GROSSH. ssp. rigidum
* Asyneuma virgatum (LABILL.) BORNM. ssp. virgatum
* Campanula argaea BOISS. & BAL.
Campanula cymbalaria SM.
Campanula glomerata L. ssp. hispida (WITASEK) HAYEK

Campanula psilostachya BOISS. & KOTSCHY
* Campanula stricta L. var. alidagensis DAMBOLDT
Campanula trachyphylla SCHOTT & KOTSCHY
Michauxia campanuloides L'HÉRIT. ex AITON

Caprifoliaceae

Lonicera nummulariifolia JAUB. & SPACH ssp. nummulariifolia

Caryophyllaceae

Arenaria kotschyana FENZL ssp. kotschyana
Arenaria ledebouriana FENZL
* Arenaria rotundifolia BIEB. ssp. rotundifolia
* Arenaria serpyllifolia L.
Cerastium cerastioides (L.) BRITT.
Cerastium dichotomus L. ssp. dichotomus
* Cerastium fontanum BAUMG. ssp. triviale (LINK) JALAS
Cerastium gnaphalodes
* Dianthus acrochlorus STAPF
* Dianthus floribundus BOISS.
Dianthus leucophaeus SIBTH. & SM.
Dianthus masmenaeus BOISS. var. masmenaeus
* Dianthus micranthus BOISS. & HELDR.
Dianthus zonatus FENZL
* Gypsophila libanotica BOISS.
* Minuartia dianthifolia (BOISS.) HAND.-MAZZ. ssp. cataonica McNEILL
Minuartia erythrosepala (BOISS.) HAND.-MAZZ.
Minuartia hirsuta (BIEB.) HAND.-MAZZ. ssp. falcata (GRIS.) MATTF.
Minuartia juniperina (L.) MAIRE & PETITM.
Minuartia leucocephala (BOISS.) MATTF.
Minuartia rimarum (BOISS. & BAL.) MATTF.
* Saponaria kotschyi BOISS.
Silene capitellata BOISS.
Silene caryophylloides (POIRET) OTTH
Silene dianthoides PERS.
Silene nuncupanda COODE & CULLEN
* Silene odontopetala FENZL
Silene olympica BOISS.

Silene supina BIEB. ssp. pruinosa (BOISS.) CHOWDH.
Thurya capitata BOISS. & BAL.

Chenopodiaceae

Chenopodium botrys L.

Cichoriaceae

* Crepis armena DC.
Crepis frigida (BOISS. & BAL.) BABCOCK
* Crepis sancta (L.) BABCOCK
Crepis willdenowii CZER.
cf. Geropogon hybridus (L.) SCHULTZ BIP.
* Hieracium argaeum (ZAHN) SELL & WEST
* Hieracium pannosum BOISS.
Lactuca serriola L.
Leontodon asperrimus (WILLD.) E. BALL
Leontodon oxylepis BOISS. & HELDR. var. oxylepis
Pilosella x auricoloides (A. F. LANG) SELL & WEST
* Pilosella hoppeana (SCHULTES) C. H. & F. W. SCHULZ ssp. cilicica (N. P.) SELL & WEST
Pilosella piloselloides (VILL.) SOJAK ssp. megalomastix (N. P.) SELL & WEST
Scariola orientalis (BOISS.) SOJAK
Scorzonera cana (C. A. MEY.) HOFFM.
* Scorzonera cana (C. A. MEY.) HOFFM. var. cana
Scorzonera cana (C. A. MEY.) HOFFM. var. radicans (BOISS.) CHAMB.
Scorzonera cinerea BOISS.
Scorzonera phaeopappa (BOISS.) BOISS.
Scorzonera sericea AUCH.
Scorzonera violacea CHAMB.
* Steptorhamphus tuberosus (JACQ.) GROSSH.
Taraxacum crepidiforme DC.
Taraxacum microcephaloides van SOEST
Taraxacum syriacum BOISS.
Tragopogon buphthalmoides (DC.) BOISS. var. buphthalmoides
* Tragopogon latifolius BOISS.
Reichardia picroides (L.) ROTH.

Cistaceae

* Fumana procumbens (DUN.) GREN. & GODR.

Helianthemum canum (L.) BAUMG.

Helianthemum nummularium (L.) MILLER ssp. nummularium

Helianthemum nummularium (L.) MILLER ssp. tomentosum (SCOP.) SCHINZ & THELL.

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.

Convolvulus assyricus GRISEB.

* Convolvulus compactus BOISS.

Convolvulus galaticus ROSTAN ex CHOISY

Convolvulus lineatus L.

Crassulaceae

Rosularia aizoon (FENZL) BERGER

Rosularia libanotica (LAB.) MUIRHEAD

Sedum album L.

Sedum amplexicaule DC.

Sedum hispanicum L.

Sedum laconicum BOISS. & HELDR.

* Sedum magellense TEN.

Sedum sempervivoides BIEB.

Sedum tenellum BIEB.

Umbilicus erectus DC.

Cucurbitaceae

* Bryonia multiflora BOISS. & HELDR.

Cupressaceae

Juniperus excelsa BIEB.

Juniperus oxycedrus L.

Cuscutaceae

Cuscuta babylonica AUCH. ex CHOISY var. elegans (BOISS. & BAL.) ENGELM.

Cuscuta brevistyla A. BRAUN

Cyperaceae

Blysmus compressus (L.) PANZ.

Eleocharis pauciflora (LIGHTF.) LINK

Dipsacaceae

* Pterocephalus pinardii BOISS.

* Scabiosa argentea L.
  Scabiosa rotata BIEB.

Ephedraceae

* Ephedra major HOST

Euphorbiaceae

* Euphorbia amygdaloides L.
  Euphorbia herniariifolia WILLD. var.glaberrima HAL.
  Euphorbia herniariifolia WILLD. var. herniariifolia
  Euphorbia kotschyana FENZL
  Euphorbia petrophila C. A. MEY.
  Euphorbia szovitzii FISCH. & MEY.

Fabaceae

  Anthyllis vulneraria L. ssp. pulchella (VIS.) BORNM.
  Astragalus angustifolius LAM. ssp. angustifolius
  Astragalus aucheri BOISS.
* Astragalus brachypterus FISCH.
  Astragalus chrysochlorus BOISS. & KOTSCHY
  Astragalus condensatus LEDEB.
  Astragalus depressus L.
  Astragalus eriophyllus BOISS.
  Astragalus gummifer LAB.
  Astragalus haussknechtii BUNGE
  Astragalus hirsutus VAHL
  Astragalus karamasicus BOISS. & BAL.
* Astragalus lineatus LAM. var. jildisianus (BORNM.) MATTHEWS
* Astragalus lineatus LAM. var. lineatus
  Astragalus lycius BOISS.
* Astragalus micropterus FISCH.
* Astragalus nanus DC.
* Astragalus odoratus LAM.
  Astragalus pelliger FENZL
* Astragalus plumosus WILLD. var. plumosus
  Astragalus tauricolus BOISS.
  Cicer incisum (WILLD.) K. MALY
* Colutea cilicica BOISS. & BAL.
* Coronilla emerus L. ssp. emeroides (BOISS. & SPRUN.) UHROVA
  Coronilla varia L.

Ebenus cappadocica HAUSSKN. & SIEHE ex BORNM.
Ebenus laguroides BOISS. var cilicica (BOISS.) BORNM.
Ebenus laguroides BOISS. var. laguroides
Genista albida WILLD.
* Hedysarum erythroleucum BOISS.
* Hedysarum varium WILLD.
Lens orientalis (BOISS.) HAND.-MAZZ.
Lotus corniculatus L. var. alpinus SER.
Medicago lupulina L.
* Medicago rigidula (L.) ALL.
Medicago sativa L.
Onobrychis argyrea BOISS.
Onobrychis cornuta (L.) DESV.
* Onobrychis sulphurea BOISS. & BAL. var. sulphurea
Ononis sessilifolia BORNM.
Oxytropis persica BOISS.
Oxytropis savellanica BOISS.
Pisum sativum L. ssp. elatius (BIEB.) ASCHERS. & GRAEBN.
* Trifolium arvense L.
Trifolium hybridum L. var. anatolicum (BOISS.) BOISS.
* Trifolium physodes STEV. ex BIEB.
* Trifolium repens L.
* Trigonella brachycarpa (FISCH.) MORIS
Trigonella fischeriana SER.
Trigonella kotschyana FENZL
Trigonella lunata BOISS.
Trigonella rhytidocarpa BOISS. & BAL.
Trigonella rostrata (BOISS. & BAL.) BOISS.
Vavilovia formosa (STEV.) A. FED.
Vicia alpestris STEV. ssp. hypoleuca (BOISS.) DAVIS
Vicia cracca L. ssp. tenuifolia (ROTH) GAUDIN

Fagaceae

Quercus libani OLIV.

Fumariaceae

Corydalis rutifolia (SIBTH. & SM.) DC.
* Fumaria asepala BOISS.

Gentianaceae

* Gentiana brachyphylla VILL. ssp. favratii (RITT.) TUTIN

Gentiana verna L. ssp. balcanica PRITCHARD

* Swertia longifolia BOISS.

Geraniaceae

Erodium cedrorum SCHOTT & KOTSCHY ssp. cedrorum

Erodium cedrorum SCHOTT & KOTSCHY ssp. salmoneum (DAVIS & ROBERTS) DAVIS

* Erodium cicutarium (L.) L'HÉRIT.

Geranium pyrenaicum BURM.

* Geranium tuberosum L.

* Pelargonium endlicherianum FENZL

Globulariaceae

Globularia trichosantha P. & M.

Grossulariaceae

* Ribes orientale DESF.

Hypericaceae

Hypericum avicullariifolium JAUB. & SPACH

Hypericum crenulatum BOISS.

Hypericum hyssopifolium CHAIX ssp. elongatum (LEDEB.) WORON.

* Hypericum lydium BOISS.

Hypericum scabrum L.

Illecebraceae

* Herniaria glabra L.

* Herniaria incana LAM.

Lamiaceae

Ajuga chia SCHREB.

Calamintha florida BOISS. var. villicaulis BORNM.

Calamintha origanifolia (LAB.) BOISS.

Cydotrichum origanifolium (LAB.) JANCHEN

Lallemantia iberica (BIEB.) FISCH.

Lamium eriocephalum BENTH.

Lamium eriocephalum BENTH. ssp. eriocephalum

Lamium garganicum L. ssp. reniforme (MONTBR. & AUCH. ex BENTH.) R. MILL

Lamium striatum SM.

Lamium striatum SM. var. nepetifolium BOISS.

Marrubium astracanicum JACQ.
Marrubium globosum MONTBR. & AUCH.
Marrubium globosum MONTBR. & AUCH. ssp. globosum
Marrubium libanoticum BOISS.
Marrubium parviflorum FISCH. & MEY. ssp. parviflorum
Mentha longifolia (L.) HUDS.
Micromeria amana RECH.
Micromeria myrtifolia BOISS. & HOHEN.
Nepeta aristata BOISS. & KOTSCHY
Nepeta cilicica BOISS.
Nepeta italica L.
Phlomis capitata BOISS.
Phlomis nissolii L.
Phlomis pungens WILLD.
Prunella vulgaris L.
Salvia acetabulosa VAHL
Salvia candidissima VAHL
Salvia ceaspitosa MONTBR. & AUCH. ex BENTH.
Salvia cyanescens BOISS. & BAL.
Salvia cryptantha MONTBR. & AUCH.
Salvia frigida BOISS. & BUHSE
Salvia microstegia BOISS. & BAL.
Salvia multicaulis VAHL
Salvia recognita FISCH. & MEY.
Salvia sclarea L.
Salvia verticillata L. ssp. amasiaca (FREYN & BORNM.) BORNM.
Salvia virgata AIT.
Salvia heldreichiana BOISS. ex BENTH.
Satureja cuneifolia TEN.
Scutellaria diffusa BENTH.
Scutellaria microstegia BORNM.
Scutellaria salviifolia BENTH.
Sideritis libanotica LAB. ssp. linearis (BENTH.) BORNM.
Sideritis phlomoides BOISS. & BAL.
Stachys lavandulifolia VAHL
Teucrium chamaedrys L.
Teucrium polium L.
Thymus hirsutus M. B. var vestitus (HAL.) RONNINGER

Ziziphora capitata L.
Ziziphora clinopodioides M. B.
Ziziphora taurica M. B.
Ziziphora tenuior L.

Liliaceae

Allium callidyctyon C. A. MEY.
Allium cassium BOISS. var. hirtellum BOISS.
Allium guttatum STEV. ssp. sardoum (MORIS) STEARN
Allium lycaonicum SIEHE
Allium myrianthum BOISS.
Allium scorodoprasum L. ssp. rotundum (L.) STEARN
Asphodeline globifera J. GAY
Asphodeline taurica PALL.
Colchicum spec.
Fritillaria aurea SCHOTT
Iris sari SCHOTT & BAKER
Muscari atlanticum BOISS. & REUT.
Muscari bougaei BAKER
Muscari neglectum GRISEB.
Muscari tenuiflorum TAUSCH
Ornithogalum montanum CYR.
Scilla sibirica HAW.
Tulipa humilis HERBERT

Linaceae

Linum carthartícum L.
Linum hirsutum L. ssp. anatolicum (BOISS.) HAYEK
* Linum mucronatum BERTOL. ssp. armenum (BORDZ.) DAVIS
Linum mucronatum BERTOL. ssp. orientale (BOISS.) DAVIS
Linum obtusatum (BOISS.) STAPF

Onagraceae

Epilobium hirsutum L.
Epilobium montanum L.
* Epilobium roseum SCHREB.

Papaveraceae

* Glaucium leiocarpum BOISS.
Papaver lacerum POPOV
* Papaver polychaetum SCHOTT & KOTSCHY

Papaver rhoeas L.
Papaver stylatum BOISS. & BAL.

Pinaceae
Abies cilicica (ANT. & KOTSCHY) CARR. ssp. cilicica

Plantaginaceae
Plantago atrata HOPPE

Plumbaginaceae
Acantholimon acerosum (WILLD.) BOISS.
Acantholimon androsaceum (JAUB. & SPACH) BOISS.
Acantholimon kotschyi JAUB.
Acantholimon pinardi BOISS.
Acantholimon venustum BOISS.

Poaceae
Alopecurus textilis BOISS.
Bromus anatolicus BOISS. & HELDR.
Bromus tectorum L.
Bromus tomentellus BOISS.
Dactylis glomerata L. s. l.
Festuca amethystina L.
Festuca ovina L. s. l.
Koeleria cristata L.
Poa alpina L.
Poa alpina L. ssp. fallax F. HERMANN
Poa bulbosa L.
Poa bulbosa L. ssp. vivipara KOEL.
Poa nemoralis L.
Poa pratensis L.
Poa sterilis L.
Poa timoleontis HELDR.
Sesleria anatolica DEYL.

Polygalaceae
Polygala anatolica BOISS. & HELDR.
Polygala supina SCHREB.

Polygonaceae
* Oxyria digyna (L.) HILL
* Polygonum arenastrum BOR.
* Polygonum bistorta L. ssp. carneum (KOCH) COODE & CULLEN
Rumex angustifolius CHAMPD. ssp. angustifolius

Rumex scutatus L.

Primulaceae

* Androsace armeniaca DUBY
Androsace multiscapa DUBY
Androsace villosa L.
Primula auriculata LAM.
Primula vulgaris HUDS.

Ranunculaceae

* Anemone blanda SCHOTT & KOTSCHY
* Consolida hellespontica (BOISS.) CHATER
* Nigella arvensis L. var. glauca BOISS.
Ranunculus argyreus BOISS.
* Ranunculus brachylobus BOISS. & HOHEN. ssp. incisilobatus DAVIS
* Ranunculus constantinopolitanus (DC.) D'URV.
Ranunculus demissus DC. var. major BOISS.
* Ranunculus diversifolius BOISS. & KOTSCHY
* Ranunculus fenzlii BOISS.
Ranunculus myosuroides BOISS. & KOTSCHY
Thalictrum isopyroides C. A. MEY.
Thalictrum minus L. var. microphyllum BOISS.

Rhamnaceae

Rhamnus libanoticus BOISS.
* Rhamnus oleoides L.

Rosaceae

Alchemilla ellenbergiana ROTHM.
* Alchemilla retinervis BUSER
Amelanchier rotundifolia (LAM.) DUM. & COURSET ssp. rotundifolia
Cerasus incana (PALLAS) SPACH var. incana
Cerasus mahaleb (L.) MILLER var. alpina BROWICZ
Cerasus prostrata (LAB.) SER. var. prostrata
Cotoneaster nummularia FISCH & MEY.
Potentilla calycina BOISS. & BAL.
* Potentilla kotschyana FENZL
Potentilla pulvinaris FENZL
Potentilla recta L.
Potentilla speciosa WILLD. var. speciosa

Rosa canina L.
Rosa pulverulenta BIEB.
* Sanguisorba minor SCOP. s. l.
* Sorbus umbellata (DESF.) FRITSCH var. umbellata

Rubiaceae

Asperula arvensis L.
Asperula glomerata (BIEB.) GRISEB.
Asperula laxiflora BOISS.
Asperula setosa JAUB. & SPACH
Asperula stricta BOISS.
Cruciata taurica (WILLD.) EHREND.
Galium canum REQ.
Galium cilicicum BOISS.
Galium incanum SM.
Galium spurium L. ssp. ibicinum (BOISS.) EHREND.
Galium verticillatum DANTH.ex SM.
Galium verum L.
Galium verum L. ssp. glabrescens EHREND.

Salicaceae

Populus tremula L.

Santalaceae

Thesium arvense HORVAT.
Thesium cilicicum HAUSSKN. ap. BORNM.

Saxifragaceae

Parnassia palustris L.
Saxifraga adscendens L. ssp. adscendens
* Saxifraga exarata VILL. var. exarata
Saxifraga kotschyi BOISS.

Scrophulariaceae

Linaria corifolia DESF.
Linaria genistifolia (L.) MILLER
Odontites glutinosa (BIEB.) BENTH.
Pedicularis cadmea BOISS.
Pedicularis comosa L.
* Scrophularia kotschyana BENTH.
Scrophularia libanotica BOISS. ssp. libanotica var. australis R. MILL
Scrophularia libanotica BOISS. ssp. libanotica var. oligantha HEYWOOD

Scrophularia rimarum BORNM.
Scrophularia scopolii PERS. var. parri R. MILL
* Scrophularia scopolii PERS. var. scopolii
Scrophularia umbrosa DUM.
* Scrophularia xanthoglossa BOISS. var. decipiens (BOISS. & KOTSCHY) BOISS.
Verbascum adenocaulon BOISS. & BAL.
Verbascum cheiranthifolium BOISS.
Veronica anagallis-aquatica L.
Veronica balansae STROH
* Veronica beccabunga L.
Veronica biloba SCHREB.
Veronica caespitosa BOISS. var. caespitosa
Veronica kotschyana
* Veronica orientalis MILLER
Veronica oxycarpa BOISS.
Veronica tauricola BORNM.

Thymeleaceae
Daphne oleoides SCHREB.

Urticaceae
Parietaria judaica BOISS.
Parietaria lusitanica L.

Valerianaceae
* Centranthus longiflorus STEV. ssp. longiflorus
Valeriana sisymbriifolia VAHL
Valerianella carinata LOIS.

Violaceae
Viola modesta FENZL
Viola occulta LEHM.

2. Artenliste des Erciyes Dağı

Apiaceae
Astrantia maxima PALLAS ssp. haradjianii (GRINTZ.) RECH.
Bunium paucifolium DC.
Eryngium campestre L. var virens LINK
Heracleum argaeum BOISS. & BAL.

Pimpinella cappadocica BOISS. & BAL.
Torilis japonica (HOUTT.) DC.

Asclepiadaceae

Cynanchum acutum L.
Vincetoxicum canescens (WILLD.) DECNE. ssp. canescens

Asteraceae

Achillea kotschyi BOISS. ssp. kotschyi
Anthemis cretica L. ssp. albida (BOISS.) GRIERSON
Anthemis cretica L. ssp. anatolica (BOISS.) GRIERSON
Anthemis cretica L. ssp. argaea (BOISS.& BAL.) GRIERSON
Anthemis cretica L. ssp. pontica (WILLD.) GRIERSON
Anthemis fumariifolia BOISS.
Artemisia caucasica WILLD.
Carduus nutans L.
Centaurea carduiformis DC. ssp. carduiformis var. carduiformis
Erigeron cilicicus BOISS. ex VIERH.
Erigeron uniflorus L.
Erigeron zederbaueri VIERH.
Gnaphalium stewartii CLARKE
Helichrysum plicatum DC. ssp. plicatum
Jurinella moschus (HABL.) BOBROV ssp. moschus
Ptilostemon afer (JACQ.) GREUTER
Senecio hypochionaeus BOISS. var. argaeus (BOISS. & BAL.) MATTHEWS
Senecio vernalis WALDST. & KIT.
Sibera pungens (LAM.) J.GAY
Solidago virgaurea L. ssp. virgaurea
Tanacetum argyrophyllum (C. KOCH) TVZEL.

Betulaceae

Betula verrucosa EHRH.

Boraginaceae

Cynoglossum officinale L.
Lappula barbata (BIEB.) GUERKE
Myosotis alpestris F. W. SCHMIDT ssp. alpestris
Myosotis laxa LEHM. ssp. caespitosa (C. F. SCHULTZ) HYL. ex NORDH.

Myosotis minutiflora BOISS. & REUTER
Myosotis silvatica EHRH. ex HOFFM. ssp. rivularis VESTERGREN
Paracaryum calycinum BOISS. & BAL.
Paracaryum stenolophum BOISS.
Rindera lanata (LAM.) BGE. var. canescens (DC.) KUSN.

Brassicaceae

Aethionema arabicum (L.) ANDRZ. ex DC.
Alyssum caespitosum BAUMG.
Alyssum condensatum BOISS. & HAUSSKN. ssp. condensatum
Alyssum huetii BOISS.
Alyssum minutum SCHLECHT. ex DC.
Alyssum strigosum BANKS & SOL.
Arabis nova VILL.
Barbarea vulgaris R. BR.
Cardamine uliginosa BIEB.
Descurainia bartschii SCHULZ
Draba bruniifolia STEV. ssp. bruniifolia
Draba bruniifolia STEV. ssp. olympica (SIBTH. ex DC.) COODE & CULLEN
Draba cappadocica BOISS. & BAL.
Draba huetii BOISS.
Erysimum alpestre KOTSCHY ex BOISS.
Isatis aucheri BOISS.

Campanulaceae

Asyneuma amplexicaule (WILLD.) HAND.-MAZZ. ssp. amplexicaule
Asyneuma lobelioides (WILLD.) HAND.-MAZZ.
Asyneuma trichostegium (BOISS.) BORNM.
Campanula argaea BOISS. & BAL.
Campanula cymbalaria SM.
Campanula glomerata L. ssp. hispida (WITASEK) HAYEK
Campanula rapunculoides L. ssp. rapunculoides
Campanula stevenii BIEB. ssp. stevenii
Campanula stricta L. var. alidagensis DAMBOLDT
Legousia hybrida (L.) DELARBRE
Legousia pentagonia (L.) THELL.
Legousia speculum-veneris (L.) CHAIX

Caprifoliaceae

Lonicera caucasica PALLAS ssp. orientalis (LAM.) CHAMB. & LONG

Caryophyllaceae

Arenaria ledebouriana FENZL

Arenaria serpyllifolia L.

Cerastium anomalum W. K.

Cerastium cerastioides (L.) BRITT.

Cerastium dichotomum L. ssp. dichotomum

Cerastium fontanum BAUMG. ssp. triviale (LINK) JALAS

Cerastium gnaphalodes FENZL

Dianthus anatolicus BOISS.

Dianthus calocephalus BOISS.

Dianthus crinitus SM.

Dianthus masmenaeus BOISS. var. glabrescens BOISS.

Dianthus zederbaueri VIERH.

Minuartia aizoides (BOISS.) BORNM.

Minuartia anatolica (BOISS.) WORON.

Minuartia corymbulosa (BOISS. & BAL.) McNEILL

Minuartia erythrosepala (BOISS.) HAND.-MAZZ.

Minuartia juniperina (L.) MAIRE & PETITM.

Minuartia recurva (ALL.) SCHINZ. & THELL.

Minuartia verna (L.) HIERN.

Petrorhagia alpina (HABL.) BALL & HEYWOOD

Sagina procumbens L.

Silene argaea FISCH. & MEY.

Silene arguta FENZL

Silene bupleuroides L.

Silene lasiantha KOCH

Silene montbretiana BOISS.

Silene olympica BOISS.

Silene otites (L.) WIBEL

Silene phrygia BOISS.

Silene stenobotrys BOISS. & HAUSSKN.

Silene supina BIEB. ssp. pruinosa (BOISS.) CHOWDH.

Spergularia rubra (L.) PRESL.

Chenopodiaceae

Chenopodium botrys L.

Cichoriaceae

Cicerbita mulgedioides (SCH. B.ex VIS. & PANČ.) BEAUVERD

Crepis frigida (BOISS. & BAL.) BABCOCK

Hieracium argaeum (ZAHN) SELL & WEST

Hieracium cyaneum ARVET-TOUVET

Hieracium lasiochaetum (BORNM. & ZAHN) SELL & WEST

Hieracium subvandasii (BORNM. & ZAHN) SELL & WEST

Leontodon oxylepis BOISS. & HELDR. var. oxylepis

Pilosella hoppeana (SCHULTES) C. H. & F. W. SCHULTZ ssp. cilicica (N. P.) SELL & WEST

Pilosella hoppeana (SCHULTES) C. H. & F. W. SCHULTZ ssp. isaurica HUB.-MOR.

Pilosella hoppeana (SCHULTES) C. H. & F. W. SCHULTZ ssp. pilisquama (N. P.) SELL & WEST

Pilosella hoppeana (SCHULTES) C. H. & F. W. SCHULTZ ssp. testimonialis (NAEGELI ex PETER) SELL & WEST

Scorzonera cinerea BOISS.

Scorzonera laciniata L. ssp. calcitrapifolia (VAHL) MAIRE

Taraxacum buttleri van SOEST

Taraxacum pseudonigricans HAND.-MAZZ.

Taraxacum scaturiginosum G. HAGL.

Cistaceae

Helianthemum racemosum (L.) PALL.

Convolvulaceae

Convolvulus assyricus GRISEB.

Crassulaceae

Sedum aetnense TINEO

Sedum annuum L.

Sedum reflexum L.

Sedum sempervivoides BIEB.

Sedum tenellum BIEB.

Sempervivum brevipilum MUIRHEAD

Umbilicus erectus DC.

Cucurbitaceae

Bryonia multiflora BOISS. & HELDR.

Cupressaceae

Juniperus communis L. ssp. nana SYME

Juniperus excelsa BIEB.

Juniperus oxycedrus L.

Cyperaceae

Blysmus compressus (L.) PANZ.

Dipsacaceae

Scabiosa calocephala BOISS.

Euphorbiaceae

Euphorbia herniariifolia WILLD. var. glaberrima HAL.

Euphorbia herniariifolia WILLD. var. herniariifolia

Fabaceae

Astragalus acicularis BUNGE

Astragalus acmophyllus BUNGE

Astragalus angustifolius LAM. ssp. angustifolius

Astragalus argaeus BOISS.

Astragalus cylindraceus DC.

Astragalus gummifer LAB.

Astragalus lanatus LAB.

Astragalus leptothamnus BUNGE

Astragalus microcephalus WILLD.

Astragalus oleifolius DC.

Astragalus ovalis BOISS. & BAL.

Astragalus pinetorum BOISS.

Astragalus stenosemioides BORNM.ex CHAMB. & MATTHEWS

Astragalus wiedemannianus FISCHER

Astragalus plumosus WILLD.

Cicer anatolicum ALEF.

Lathyrus brachypterus ČEL. var. brachypterus

Lathyrus czeczottianus BÄSSLER

Lathyrus spathulatus ČEL.

Lotus corniculatus L. var. alpinus SER.

Medicago lupulina L.

Onobrychis argaea BOISS. & BAL.

Oxytropis albana STEV.

Trigonella isthmocarpa BOISS. & BAL.

Trifolium arvense L.

Trifolium repens L.

Geraniaceae

Geranium cinereum CAV. ssp. subcaulescens (L'HÉRIT. ex DC.) HAYEK var. subacutum (BOISS.) DAVIS & ROBERTS

Geranium macrostylum BOISS.

Hypericaceae

Hypericum adenotrichum SPACH

Hypericum montbretii SPACH

Hypericum cf. venustum FENZL

Illecebraceae

Herniaria argaea BOISS.

Herniaria glabra L.

Paronychia kurdica BOISS.

Scleranthus uncinatus SCHUR

Juncaceae

Luzula spicata (L.) DC.

Lamiaceae

Marrubium astracanicum JACQ.

Phlomis armeniaca WILLD.

Prunella vulgaris L.

Teucrium orientale L.

Linaceae

Linum nodiflorum L.

Morinaceae

Morina persica L.

Onagraceae

Epilobium angustifolium L.

Epilobium frigidum HAUSSKN.

Epilobium montanum L.

Epilobium palustre L.

Epilobium ponticum HAUSSKN.

Papaveraceae

Papaver argemone L.

Papaver bracteatum LINDL.

Papaver polychaetum SCHOTT & KOTSCHY

Plantaginaceae

Plantago lanceolata L.

Plumbaginaceae

Acantholimon androsaceum (JAUB. & SPACH) BOISS.
Acantholimon armenum BOISS. & HUET
Acantholimon caesareum BOISS. & BAL.
Acantholimon caryophyllaceum BOISS.
Acantholimon venustum BOISS.

Poaceae

Agropyron trichophorum (LINK) RICHTER
Alopecurus textilis BOISS.
Bromus cappadocicus BOISS. & BAL.
Chrysopogon gryllus L.
Dactylis glomerata L. s. l.
Festuca ovina L. s. l.
Festuca violacea GAUDIN
Koeleria cristata L.
Melica jacquemontii DECNE.
Nardus stricta L.
Phleum graecum BOISS. & HELDR.
Poa alpina L.
Poa bulbosa L. ssp. vivipara KOEL.

Polygonaceae

Oxyria digyna (L.) HILL
Polygonum alpinum ALL.
Polygonum arenastrum BOR.
Polygonum convolvulus L.
Rumex acetosella L.
Rumex angustifolius CHAMPD. ssp. angustifolius
Rumex scutatus L.

Primulaceae

Androsace villosa L.

Ranunculaceae

Aquilegia olympica BOISS.
Nigella segetalis BIEB.
Ranunculus kotschyi BOISS.

Rosaceae

Alchemilla holocycla ROTHM.
Cotoneaster integerrimus MEDIK.

Crataegus meyeri POJARK.
Crataegus orientalis PALLAS ex BIEB. var. orientalis
Potentilla argaea BOISS. & BAL.
Sanguisorba minor SCOP. s. l.
Sibbaldia parviflora WILLD. var. parviflora
Sorbus aucuparia L.

Rubiaceae
Asperula capitellata BORNM.
Galium floribundum SM.
Galium incanum SM.

Rutaceae
Haplophyllum thesioides (FISCH. ex DC.) G. DON

Salicaceae
Populus tremula L.

Santalaceae
Thesium brachyphyllum BOISS.

Saxifragaceae
Saxifraga exarata VILL. var. adenophora (C. KOCH) ENGLER & IRMSCHER
Saxifraga sibirica L. ssp. mollis (SM.) MATTHEWS

Scrophulariaceae
Euphrasia juzepczukii DENISSOVA
Limosella aquatica L.
Linaria genistifolia (L.) MILLER
Scrophularia libanotica BOISS. ssp. libanotica var. cappadocica R. MILL
Scrophularia olympica BOISS.
Scrophularia pulverulenta BOISS. & NOË
Verbascum cappadocicum BORNM.
Verbascum splendidum BOISS.
Veronica anagallis-aquatica L.
Veronica balansae STROH
Veronica biloba SCHREB.
Veronica bornmuellerí HAUSSKN.
Veronica dillenii CRANTZ
Veronica gentianoides VAHL
Veronica multifida L.

Veronica orientalis MILLER

Veronica pusilla KOTSCHY var. erciyasdagi (M. A. FISCHER) M. A. FISCHER

Veronica pusilla KOTSCHY var. pusilla

Veronica sepyllifolia L.

Veronica thymoides DAVIS ssp. pseudocinerea M. A. FISCHER

Valerianaceae

Valeriana officinalis L.

Violaceae

Viola kitaibeliana ROEM. & SCHULT.

Viola parvula TINEO

Foto 1 Kältehärter immergrüner Nadelwald (1.32) (*Abies cilicica*) in der orealen Stufe des Aladağları (Emli Boğazı, 2ooo m)

Foto 2 Kältekahler montaner offener Wald mit immergrünen Nadelgehölzen (4. 13) (*Abies cilicica, Juniperus excelsa, Quercus libani*) im Emli Boğazı (Aladağları, 2100 m)

Foto 1 Subalpine Zwergsträuche (*Ononis sessilifolia*-Assoziierung) bei Ulupınar (Aladağları, 2300 m)

Foto 4 Grasfluren (11.) der subalpinen Stufe (*Bromus tomentellus, Festuca woronowiana, Sesleria anatolica*) im Kayacık Boğazı (Aladağları, 2300 m)

Foto 5 Offene (primäre) Dornpolsterformationen (1o.2) (*Onobrychis cornuta*-Assoziierung) im oberen Emli Boğazı (Aladağları, 21oo m)

Foto 6 Offene (sekundäre) Dornpolsterformationen (1o.2) (*Marrubium globosum-Astragalus condensatus*-Assoziierung) in der orealen Stufe des Aladağları (Emli Boğazı, 19oo m)

Foto 7 Hochgebirgs-Steinschuttfluren (16.23) im Yedi Göller (Aladağları, 3ooo m)

Foto 8 *Lamium eriocephalum* BENTH. (*Lamium eriocephalum*-Assoziierung)

Foto 9 Bachflur der subalpinen Stufe bei Ulupınar
(Aladağları, 2200 m)

Foto 1a: Staudenfluren (13.2, Pfeil) im Narpız Boğazı (Aladağları, 2600 m)

Foto 11 Staudenfluren (13.2) (*Alchemilla ellenbergiana-Polygonum bistorta* ssp.*carneum*-*Veratrum lobelianum*-Assoziierung) im Narpız Boğazı (Aladağları, 2600 m)

Foto 12 Alpine Kraut- und Geophytenfluren (13.31, 13.7. Pfeile) im Dipsizgöl (Almdağları, 2700 m)

Foto 13 Krautreiche Sumpfflur (13.2, Pfeil) im Yedi Göller (Aladağları, 3ooo m)

Foto 14 Krautreiche Sumpfflur (12.3) (*Taraxacum crepidiforme*-Assoziierung) im Yedi Göller (Aladağları, 3ooo m)

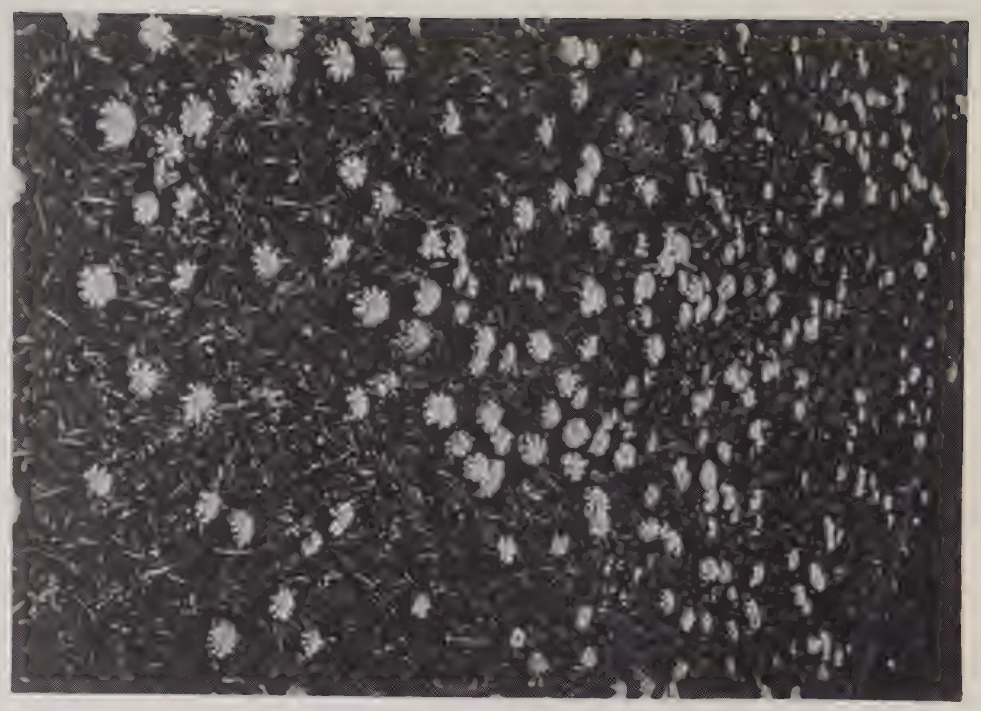


Foto 15 *Taraxacum crepidiforme* DC. (*Taraxacum crepidiforme*-Assoziierung)

Foto 16 *Ornithogalum montanum* CYR. (*Ornithogalum montanum*-Assoziierung)

Foto 17 Hochgebirgs-Felsbewuchs (16.13) (*Potentilla speciosa* var. *speciosa*-Assoziierung) im Ala-dağları (21oo m)

Foto 18 Hochgebirgs-Felsbewuchs (16.13) (*Saxifraga kotschyi*-Assoziierung) im Aladağları (26oo m)

Foto 19 Erciyes Dağı. Obere Verbreitungsgrenze der Offenen Dornpolsterformationen (1o.2) im West-Kar (27oo m)

Foto 2o Offene Dornpolsterformationen (1o.2)(Astragalus pinetorum-Assoziationen) am Erciyes Dağı (24oo m)

Lebenslauf

Am 26. Dezember 195o wurde ich als Sohn des Schlossers Karl Kürschner und seiner Ehefrau Hildegard, geb. Schmettow, in Chemnitz geboren.
Nach dem Besuch der Volksschule in Reutlingen von 1957 bis 196o, trat ich in das Johannes-Kepler-Gymnasium in Reutlingen ein, an dem ich im Juni 1971 die Reifeprüfung ablegte.
Von Oktober 1971 bis Januar 1973 leistete ich meinen Wehrdienst bei der Bundeswehr ab.
Im Sommersemester 1973 immatrikulierte ich mich an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen im Fach Biologie, das ich im März 1978 mit der Diplomprüfung abschloß. Meine Diplomarbeit "Vegetationsanalytische Untersuchungen über die epiphytische Moosvegetation im hyrkanischen Waldgebiet (südkaspisches Waldgebiet, Nordiran)" fertigte ich am Lehrbereich Spezielle Botanik unter Anleitung von Prof. Dr. W. Frey an.
Vom 1. Mai 1975 bis zum 31. März 1978 arbeitete ich als studentische Hilfskraft abwechselnd beim Lehrbereich Spezielle Botanik und beim Sonderforschungsbereich 19 TAVO (Tübinger Atlas des Vorderen Orients). Seit dem 1. April 1978 arbeite ich als Wissenschaftlicher Angestellter beim Sonderforschungsbereich 19 TAVO Fach Botanik der Universität Tübingen, in dessen Auftrag ich mehrere Forschungsreisen in den Vorderen Orient durchführte (1975 Iran, 1977 Iran, 1978 Türkei, Israel, 1979 Türkei, 198o Jordanien).
Im Mai 1978 begann ich am Lehrstuhl für Spezielle Botanik unter Anleitung von Herrn Prof. Dr. W. Frey mit der Anfertigung der vorliegenden Dissertation, die ich im September 198o abschloß.
Am 16. Mai 1975 heiratete ich Gisela Ruggaber aus Gönningen.

Meine akademischen Lehrer waren:

C. F. Bardele, W. Frey, R. German, K. G. Grell, K. P. Hadeler, G. Jung, J. Kullmann, E. Kulzer, W. Loeffler, F. P. Möhres, F. Oberwinkler, A. Rieker, R. Schönenberg, B. Schwemmle, A. Seilacher, J. Wendt, H. Zähner, W. Zimmermann.